Manual de Instruções

SCULPTOR

Índice

Este símbolo está impresso no painel do seu equipamento e indica a necessidade de consulta ao manual de instruções do mesmo antes da utilização.

Introdução

História da eletroterapia

A eletroterapia consiste no uso de diferentes tipos de corrente elétrica com finalidade terapêutica. Embora seu desenvolvimento tenha se aperfeiçoado principalmente nas últimas décadas, já na antiguidade seu uso era empregado.

No Egito, em 2750 a.C., utilizavam-se peixes elétricos que proporcionavam descargas com fins terapêuticos. A tensão efetuada por estes choques era de 50-80 Volts com uma frequência aproximada de 200Hz (AGNE, 2004). Melzack e Wall (1965) despertaram o interesse sobre o uso da eletricidade para o tratamento de algias, pois forneceram uma base fisiológica para os efeitos eletro analgésicos (HOWE e TREVOR, 2003).

O uso da corrente elétrica com a finalidade de administrar substâncias iniciou-se nos séculos XVIII e XIX com os trabalhos de Pivati e Fabre-Palaprat, mas o reconhecimento mundial da técnica se embasa nos trabalhos de LeDuc entre 1900 e 1908 que introduziu o termo iontoterapia e formulou hipóteses sobre esse processo. LeDuc demonstrou que íons eram transferidos para a pele pela ação da corrente elétrica contínua e comprovou que essa transferência dependia da polaridade do íon e do eletrodo sob o qual era colocado (PÉREZ, FERNANDÉZ E GONZÁLES, 2004; OLIVEIRA, GUARATINI E CASTRO, 2004).

Em 1791 Luigi Galvani publicou um trabalho de estimulação de nervos e músculos em rãs com cargas elétricas, iniciando um enorme impulso à experimentação científica nesta área. Como consequência, Humboldt definiu a corrente constante como galvanismo para distingui-la das cargas estáticas geradas por fricção. Assim, as correntes galvânicas passaram a ser amplamente usadas terapeuticamente (LOW e REED, 2001; AGNE, 2004).

Um dos grandes estudiosos da estimulação elétrica foi Guillaume Benjamin Amand Duchenne que, em 1835, interessou-se pela aplicação da corrente Farádica no tratamento de diversas patologias utilizando eletrodos implantados nos tecidos. Neste período, ele verificou que os eletrodos posicionados sobre a pele eram suficientes para a estimulação muscular, possibilitando, assim, a utilização deste instrumento como método de diagnóstico e tratamento. (GUIRRO e GUIRRO, 2002; AGNE, 2004).

A corrente russa é um dos métodos de estimulação elétrica através da corrente alternada de média frequência, sendo definida como Estimulação Elétrica Neuromuscular (EENM). Essa característica de corrente foi descrita pelo pesquisador soviético Yakov Kots durante um simpósio sobre EENM (em 1977, não publicado), que proporcionava contrações

musculares intensas sem nenhum desconforto em atletas de elite. O treinamento registrado por três a quatro semanas produziu ganhos de força de 30 a 40 % bem como ganhos funcionais. A resistência foi incrementada após 6 a 8 semanas de treinamento (KRAMER e MEMDRYK, 1982). As primeiras citações de corrente russa só ocorreram em 1980 quando astronautas da estação orbital soviética MIR utilizaram uma forma de corrente de média frequência para estimular a musculatura hipotônica/hipotrófica causada pela ausência da força da gravidade (ROBINSON e SNYDER-MACKLER, 2001).

A eletroterapia também pode ser utilizada na realização de drenagem linfática. Conhecido como o precursor da drenagem linfática, Emil Vodder, inicialmente doutor em filosofia, tornou-se fisioterapeuta. Entre 1932 e 1936 interessou-se pelos trabalhos e pesquisas de Alexis Carrel. Em 1912 Alexis Carrel ganhou o Prêmio Nobel por ter conseguido a surpreendente experiência de manter células de frango vivas, ao renovar regularmente o líquido linfático em que estavam inseridas.

Durante o tratamento de um paciente com sinusite, Vodder desenvolveu um método completo e original: a drenagem linfática, que foi apresentado em Cannes no ano de 1936. Essa técnica foi descrita como movimentos circulares efetuados com suavidade e de forma rítmica em centros ganglionares com o objetivo de tratar diferentes patologias e reduzir o edema. Foi o primeiro método a influenciar a coleta, transporte e eliminação das toxinas através dos vasos linfáticos. Inicialmente seu tratamento limitava-se ao local atingido.

Em 1977, Albert Leduc adaptou os métodos Foldi e Vodder e comprovou a ação eficaz da drenagem linfática manual através da radioscopia eletrônica. Leduc foi o fundador do grupo europeu de linfologia e seu tratamento era baseado no tipo de patologia encontrada.

A drenagem linfática pode ser feita manualmente ou com aparelhos. O equipamento possui pequenos eletrodos que distribuem energia e geram estímulos nos músculos da região aplicada. A contração e o relaxamento muscular exercem ação de bombeamento sobre as veias e vasos linfáticos situados juntos aos músculos ou no interior dos mesmos, conduzindo o líquido excedente e as toxinas aos órgãos excretores, provocando assim uma “limpeza interna”.

“Já se sabe, há mais de 200 anos, que é possível excitar um músculo passando uma corrente elétrica através dele ou do seu nervo periférico. A esta criação de potenciais de ação em células estimuláveis com impulsos elétricos chamamos de eletroestimulação” (ENOKA, 2000).

Os equipamentos atuais empregam diferentes tipos de correntes, onde o aparelho emite a energia eletromagnética que é então conduzida através de cabos até os eletrodos que ficam aderidos à pele do paciente. Outras formas incluem a utilização de agulhas ao invés de eletrodos, sendo este emprego mais reservado para o uso em terapia estética.

Existe uma diversidade de correntes que podem ser utilizadas na eletroterapia, cada qual com particularidades próprias quanto às indicações e contraindicações, mas todas elas têm um objetivo comum: produzir algum efeito no tecido a ser tratado, que é obtido através das reações físicas, biológicas e fisiológicas que o tecido desenvolve ao ser submetido à terapia.

Sculptor Tonederm

O **Sculptor** é um equipamento moderno, desenvolvido e testado de acordo com normas internacionais NBRIEC60601-1e NBRIEC60601-2- 10, o que garante sua utilização segura.
Trata-se de um eletroestimulador neuromuscular que utiliza corrente alternada. Esta corrente apresenta alternância de fase (polaridade) em um tempo pré-estabelecido suficiente para que o equilíbrio iônico através das membranas celulares excitáveis seja perturbado, estimulando o tecido nervoso e muscular. A corrente alternada produz contrações musculares através da estimulação elétrica transcutânea e em seguida proporciona um intervalo de repouso.
O equipamento apresenta 11 programas de utilização, sendo 10 destes pré-definidos com possível interação nos parâmetros e um programa especial de estimulação muscular corporal/facial. Todos os programas contidos no equipamento são controlados por um microprocessador que comandado por teclas de acesso e controle de funções, acionadas apenas com um toque no painel, permitem rapidez na seleção e ajuste dos programas de utilização. Possui 8 saídas com canais simples e controle individual por canal. De fácil utilização, possibilita tratamentos com parâmetros de frequências entre 6Hz e 4000Hz.
Além disso, dois de seus programas de eletroestimulação (Estimulação Muscular – Corrente Russa e FES) possuem o sistema **Confort (confortável)** onde a produção dos estímulos ocorre em forma de rampa ascendente e descendente, oferecendo conforto total ao paciente. Modulações de frequência possibilitam a utilização clínica em tratamentos de baixa e média frequência. O equipamento **Sculptor** possui os seguintes programas de estimulação:

- **Eletrolipólise**
- **Eletroestimulação Muscular (Corrente Russa)**
  - Estimulação Muscular Corporal
  - Estimulação Muscular Facial
- **Drenagem Linfática**
- **FES**
- **TENS**
  - TENS Convencional
  - TENS Breve Intenso
  - TENS VIF
  - TENS Acupuntura
  - TENS Burst

Programa Especial -

- Estimulação Muscular

Eletrolipólise

A eletrolipólise é aplicada com uma microcorrente específica de baixa frequência (ao redor de 25Hz) que atua diretamente ao nível dos adipócitos e dos lipídios produzindo sua destruição e favorecendo sua posterior eliminação (SORIANO, PÉRES e BAQUÉS, 2000).

Segundo Assumpção e colaboradores (2006), foram realizados estudos com correntes alternadas com pulso bifásico assimétrico e os resultados obtidos foram os mesmos efeitos fisiológicos da corrente galvânica e intensa redução do panículo adiposo localizado.

Efeitos fisiológicos

Segundo Soriano, Pérez e Baqués (2000) e Assumpção e colaboradores (2006), o campo elétrico que se origina entre os eletrodos, provoca, a nível local, uma série de modificações fisiológicas responsáveis pelo fenômeno da eletrolipólise:

- <u>Efeito joule:</u> corrente elétrica produz aumento da temperatura, promovendo vasodilatação com aumento do fluxo sanguíneo local. Desta forma, estimula o metabolismo celular local, facilita a queima de calorias e melhora o trofismo tissular;
- <u>Efeito eletrolítico:</u> a membrana celular é semipermeável, separando dois meios de condição iônica diferentes: o meio intracelular que é eletronegativo e o meio extracelular, eletropositivo. O campo elétrico induz um movimento iônico que traz consigo modificações na polaridade da membrana celular. A célula tende a manter normal seu potencial elétrico de membrana, consumindo assim, energia a nível celular;
- <u>Efeito de estímulo circulatório:</u> a ativação da microcirculação ocorre, em parte, pelo estímulo da corrente elétrica nas inervações. Foi relatado que a frequência de 25Hz se demonstrou eficaz em tratamentos das alterações circulatórias e congestivas;
- <u>Efeito neuro-hormonal:</u> corrente elétrica de baixa frequência produz a estimulação artificial do sistema nervoso simpático, que libera catecolaminas, aumenta o AMP cíclico intradipocitário e promove a hidrólise dos triglicerídeos;

- Efeito eletromecânico: a micro estimulação elétrica origina uma estimulação das fibras do tecido conjuntivo subcutâneo, que favorece a drenagem linfática e sanguínea, provocando assim, a melhoria da qualidade e do aspecto da pele.

Contraindicações

Soriano, Pérez e Baqués (2000) e Assumpção e colaboradores (2006) relatam algumas contraindicações a serem observadas quanto ao uso da eletrolipólise:

- Alteração de sensibilidade na região de tratamento;
- Hipersensibilidade à corrente elétrica;
- Procedimentos como peelings abrasivos, uso de ácidos, alterações cutâneas ou qualquer outro fator que possa causar irritação no local de aplicação pela passagem da corrente elétrica;
- Portadores de implantes metálicos na região a ser tratada;
- Tratamento em tecido neoplásico;
- Sobre marca-passo cardíaco;
- Portadores de transtornos cardíacos;
- Gestantes;
- Patologias circulatórias como trombose venosa profunda;
- Pacientes renais crônicos.

Reações adversas

- Hematomas;
- Prurido e eritema;
- Pápulas no local de implantação da agulha causadas pela corrente elétrica;
- Pequenos pontos necróticos superficiais.

Os eventos citados abaixo se referem à realização de forma inadequada da técnica (Assumpção et al., 2006):

- Dor no momento da implantação da agulha;
- Equimoses devido a perfuração de veias superficiais ou implantação em tecido muscular;
- Sangramento na retirada da agulha;
- Durante a aplicação, o paciente refere sensação de contrações musculares leves (a agulha poderá ter atingido o tecido muscular).

Segundo Soriano, Pérez e Baqués (2000) as possíveis complicações e reações adversas estão presentes fundamentalmente quando a eletrolipólise é realizada

mediante a aplicação de agulhas, devido a isto se deve respeitar as normas de assepsia necessárias.

Indicações

Conforme Soriano, Pérez e Baqués (2000), Guirro e Guirro (2002) e Assumpção e colaboradores (2006) as indicações da eletrolipólise são as seguintes:

- Paniculopatia Edemato Fibro Esclerótica (PEFE = FEG);
- Adiposidade localizada;
- Como complemento cirúrgico em nódulos e retrações pós-lipoaspiração;
- Diminuição da perimetria de coxa, quadril e abdômen;
- Pode haver discreta perda de peso, melhora circulatória local e melhora da troficidade da pele da área tratada.

Tecido adiposo

Segundo Junqueira e Carneiro (1999), o tecido adiposo, também denominado panículo adiposo ou tela subcutânea, é um tipo especial de tecido conjuntivo onde se observa a predominância de células adiposas chamadas adipócitos. A tela subcutânea está localizada sob a pele, distribuída por todo o corpo e seu acúmulo em certas regiões depende da idade e do sexo. Esta deposição seletiva de gorduras é regulada pelos hormônios sexuais e adrenocorticais.

Há duas variedades de tecido adiposo que apresentam distribuição no corpo, estrutura, fisiologia e patologia diferentes. Uma delas é o tecido adiposo unilocular, também denominado comum ou amarelo. De acordo com Katch, Katch e McArdle (1998), suas células, quando totalmente desenvolvidas, contêm apenas uma gotícula de gordura, que ocupa quase todo o citoplasma, perfazendo cerca de 95% do volume total celular. Apresenta septos de conjuntivo que contêm vasos e nervos. Desses septos partem fibras reticulares que sustentarão as células adiposas.

A outra variedade é o tecido adiposo multilocular ou pardo, formado por células que contêm numerosas gotículas lipídicas e muitas mitocôndrias. Em humanos o tecido multilocular está presente na porção dorsal do tronco do recém-nascido. Como este tecido não se desenvolve, sua quantidade é extremamente reduzida no homem. Portanto, praticamente todo ao tecido adiposo presente no indivíduo adulto é do tipo unilocular.

O tecido adiposo unilocular e multilocular são inervados por fibras simpáticas do sistema nervoso autônomo. No tecido unilocular as terminações nervosas são

encontradas apenas nas paredes dos vasos sanguíneos; os adipócitos não são diretamente inervados. Já no tecido multilocular, as terminações nervosas simpáticas atingem diretamente as células adiposas. Esta inervação desempenha um papel importante na mobilização das gorduras, quando os organismos são sujeitos a atividades intensas, jejum prolongado ou frio. Após períodos de inanição ou de alimentação muito deficiente em calorias, o tecido adiposo unilocular perde quase toda a sua gordura e se transforma em um tecido com células poligonais ou fusiformes, com raras gotículas lipídicas (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 1999).

Além do fornecimento energético, o panículo adiposo apresenta diversas funções, tais como: modelar a superfície corpórea, realizar o carreamento de certas vitaminas lipossolúveis, reduzir o impacto de choques, isolar termicamente o organismo, entre outros.

Os nutrientes presentes na dieta responsáveis pelo fornecimento energético para a manutenção das funções orgânicas são preferencialmente os carboidratos, seguidos pelos lipídios e proteínas. Katch, Katch e McArdle (1998) afirmam que a gordura armazenada representa a mais abundante fonte corporal de energia potencial. Em relação aos outros nutrientes, a quantidade de gordura disponível para a produção de energia é quase limitada.

De acordo com Guyton e Hall (2002), diversos compostos químicos são classificados como lipídios. Estes incluem os triglicerídeos, fosfolipídios e colesterol, além de outras substâncias de menor importância.

A remoção dos lipídios, nos casos de necessidade energética, não se faz por igual em todos os locais. Inicialmente são mobilizados os depósitos subcutâneos, os do mesentério e os retro peritoneais, enquanto o tecido adiposo localizado nos coxins das mãos e dos pés resiste a longos períodos de desnutrição. Os lipídios armazenados nas células adiposas são principalmente triglicerídeos, isto é, ésteres de ácidos graxos e glicerol, que se renovam continuamente (JUNQUEIRA e CANEIRO, 1999).

Regulação hormonal da lipólise

Para Hawthorne e Hemming (2001), o transporte dos triglicerídeos e dos ésteres de colesterol no sangue é muito complexo e requer um equilíbrio entre as quantidades e atividades das diferentes lipoproteínas, enzimas implicadas e receptores. Esses receptores são estimulados por diversos hormônios, tais como os glicocorticoides, a insulina, o hormônio da tireoide, a prolactina entre outros.

A influência neuro-hormonal sobre a lipólise ocorre da seguinte forma: a estimulação do sistema simpático a ativa, porém quando o sistema parassimpático

é estimulado, a lipólise é reduzida. O sistema simpático ativa a lipoproteína lipase (LPL) promovendo a lipólise e mobilização dos ácidos graxos livres a partir do tecido adiposo por mediação das catecolaminas (adrenalina e noradrenalina). Essa atuação é mediada pelo AMP cíclico. A noradrenalina liberada por terminações pós-ganglionares dos nervos simpáticos do tecido adiposo ativa a lipase aumentando a taxa de hidrólise de triglicerídeos.

Pesquisas realizadas com a eletrolipólise promovida pela corrente alternada demonstram que há presença de quantidades valorosas de glicerol na urina, sendo que em condições basais este não é detectado. Através de todos os eventos mencionados, se induz um aumento do catabolismo local que se traduz clinicamente em redução do panículo adiposo (KATCH, KATCH e MCARDLE, 1998; SORIANO, PÉREZ e BÁQUES, 2000; ASSUMPÇÃO et al., 2006).

Processo da lipólise

Segundo Katch, Katch e McArdle (1998), as fontes para o catabolismo lipídico incluem:

- triglicerídeos armazenados diretamente na célula muscular;
- triglicerídeos circulantes nos complexos lipoprotéicos, que são hidrolisados pela lipoproteína lipase na superfície do endotélio capilar de determinados tecidos;
- ácidos graxos livres circulantes mobilizados a partir dos triglicerídeos no tecido adiposo.

Durante a ingestão, os triglicerídeos são, em sua maioria, desdobrados em monoglicerídeos e ácidos graxos. Esses ácidos graxos contêm, incontestavelmente, a maior parte da rica energia potencial dos triglicerídeos.

Ao passarem pelas células epiteliais do intestino, os monoglicerídeos e os ácidos graxos são ressintetizados em novas moléculas de triglicerídeos, que penetram na linfa na forma de diminutas gotículas dispersas denominadas quilomícron. Ocorre absorção de pequena quantidade da proteína apo proteína B sobre a superfície externa dos quilomícron. Em consequência, as demais moléculas de proteínas projetam-se para a água circundante, o que aumenta a estabilidade de suspensão dos quilomícron na linfa e impede sua aderência às paredes dos vasos linfáticos. Estes são transportados pelo ducto torácico e deságuam no sangue venoso circulante, na junção das veias jugular e subclávia. Os quilomícron são, em sua maior parte, removidos do sangue circulante à medida que passam pelos capilares do tecido adiposo e/ou fígado. Tanto o tecido adiposo quanto o fígado contêm

grande quantidade da enzima denominada lipoproteína lípase (GUYTON e HALL, 2002),

Essa enzima é particularmente ativa no endotélio capilar, onde hidrolisa os triglicerídeos dos quilomícron quando entram em contato com a parede endotelial, com a consequente liberação de ácidos graxos e glicerol. Os ácidos graxos, que são quase insolúveis na água, ligam-se às moléculas de albumina do plasma sanguíneo e são transportados para outros tecidos onde serão utilizados como fonte de energia. O glicerol, muito mais solúvel no plasma, é captado pelo fígado e reaproveitado (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 1999).

Os ácidos graxos, por serem altamente miscíveis com as membranas celulares, difundem-se imediatamente para as células do tecido adiposo e para as células hepáticas. Uma vez no interior dessas células, os ácidos graxos são ressintetizados em triglicerídeos, e o novo glicerol é obtido dos processos metabólicos das células de armazenamento. A lipase também causa hidrólise dos fosfolipídios, liberando ácidos graxos que são armazenados nas células pelo mesmo mecanismo (GLEESON, GREENHAFF e MAUGHAN, 2000).

Estimulação Muscular - Corrente Russa

Atualmente, é consenso entre pesquisadores que a corrente russa é uma corrente alternada de média frequência que pode ser modulada por “rajadas” e utilizada para fins excitomotores. Segundo Adel e Luykx (1990), o pesquisador soviético que desenvolveu este tipo de corrente, utilizou bursts de 50Hz por estar localizado, aproximadamente, no centro do espectro de frequências utilizadas para contrações tetânicas da musculatura (40 a 80Hz) (BORGES, EVANGELISTA e MARCHI 2006).

A escolha da frequência (2000 a 4000Hz) se dá devido a duração do período refratário absoluto do nervo motor que está na faixa de 0,2 a 0,5ms (FURINI e LONGO apud COHEN e ABDALLA, 2003).

As frequências de estimulação necessárias para a resultante ou somação tetânica uniforme são diferentes: para as fibras musculares lentas (tônicas, do tipo I, vermelhas e resistentes à fadiga), devem-se utilizar frequências mais baixas; já as frequências mais altas são utilizadas para fibras musculares rápidas (fásicas, do tipo II, brancas e menos resistentes à fadiga) (SCOTT, 1998).

Segundo alguns autores, para trabalhar as fibras tônicas de um músculo com função postural, é necessária uma frequência de 20 a 30Hz. Caso a opção seja trabalhar fibras fásicas (função mais dinâmica) é necessária uma frequência modulada de 50 a 150Hz (BORGES, EVANGELISTA e MARCHI 2006).

Conforme alguns autores, a eletroestimulação muscular com frequências maiores que sua velocidade máxima de polarização/despolarização faz com que essas fibras se despolarizem na sua própria frequência, fazendo com que a despolarização seja assíncrona. Isso se dá basicamente por dois aspectos:

- Possibilidade de a frequência média ter um valor acima da frequência de despolarização, podendo coincidir a estimulação com o período refratário absoluto, causando maior dificuldade de repolarização;
- Frequência elevada pode causar intensa fadiga da placa motora terminal. O nervo, então, demonstra o fenômeno de acomodação, fazendo com que o período refratário se torne cada vez mais longo.

Para evitar o que foi citado acima, encontramos na corrente russa as características de interrupção. Em virtude dos burst, há uma interrupção onde a corrente é nula favorecendo a prevenção da fadiga na placa motora.

A modulação é a interrupção da média frequência em baixas frequências, permitindo o trabalho de diferentes tipos de fibras musculares de acordo com as velocidades adequadas para despolarizar cada tipo de neurônio motor (fibra fásica ou tônica).

Correntes alternadas de média frequência entre 2000 e 4000Hz são utilizadas por serem relativamente agradáveis, raramente lesionarem a pele e proporcionarem tensão máxima no músculo quando utilizadas intensidades suficientes.

Um motivo para a eletroestimulação ser mais eficaz do que o exercício voluntário está na diferença do recrutamento das fibras musculares. No início do processo de reabilitação, geralmente as fibras de contração rápida não são acionadas, para evitar estresse na articulação. A eletroestimulação pode trabalhar este tipo de fibra escolhendo a frequência mais adequada (80Hz).

A eletroestimulação muscular tem ganhado espaço nos tratamentos estéticos com o objetivo de minimizar a flacidez. Deve ser observado se o local possui acúmulo de gordura na região, pois este dificulta a passagem da corrente, tendo assim a possibilidade de ineficácia.

A contração muscular voluntária pode ser incentivada, pois tende a potencializar os resultados. Caso seja realizada, o tempo ON deverá ser reduzido (1 a 2 segundos) e o tempo OFF ajustado para 3 a 4 segundos.

O tempo total da sessão para iniciantes deverá ser de 10 a 20 minutos por grupo muscular e de 30 a 40 minutos em tratamentos que exigem maior condicionamento (atletas, praticantes de atividades físicas) (BORGES, EVANGELISTA e MARCHI 2006).

Processo de contração muscular

- Potencial de ação neural: os sinais nervosos são transmitidos através de potenciais de ação. Este parte do repouso negativo normal para um potencial positivo e termina com uma variação rápida retornando ao potencial negativo. Na etapa de repouso, a membrana está "polarizada" devido ao potencial de membrana encontrar-se negativo entre -70mV e -90mV (dependendo do diâmetro de fibra nervosa e muscular). A despolarização da membrana ocorre quando há o influxo de sódio, deixando-a positiva e a repolarização quando ocorre difusão do potássio para o exterior da célula, deixando a membrana novamente negativa. O axônio das fibras mielínicas possui um envoltório denominado bainha de mielina. Esta é composta por células de Schwann e reduz em até 5000 vezes o fluxo de íons através da membrana, possuindo função isolante. Na junção entre duas células de Schwann, permanece uma pequena região sem isolante chamada de nodo de Ranvier. O potencial de ação nas fibras mielinizadas ocorre somente nessas regiões, realizando a condução saltatória, aumentando a velocidade de transmissão nervosa e conservando energia para o axônio.
- Junção neuromuscular**:** as fibras nervosas, após penetrarem no ventre muscular, se ramificam e estimulam as fibras musculares. Cada uma das terminações nervosas forma uma junção neuromuscular. As placas motoras são constituídas dessas terminações ramificadas que se invaginam na membrana plasmática, onde existe uma concentração alta do neurotransmissor acetilcolina (GUYTON e HALL, 2002).
- Fisiologia do músculo esquelético: Os músculos esqueléticos são constituídos por inúmeras fibras que possuem subunidades sucessivamente menores. As estruturas presentes nos músculos são: sarcolema, miofibrilas, filamentos de actina e miosina, sarcoplasma e retículo sarcoplasmático.
- Mecanismo de contração muscular:
  - O potencial de ação se dá ao longo do nervo motor até suas terminações nas fibras musculares;
  - O nervo secreta acetilcolina;
  - Acetilcolina abre canais através de moléculas proteicas na membrana da fibra muscular;
  - Íons sódio fluem para o interior da membrana da fibra muscular desencadeando o potencial de ação;
  - O potencial de ação se propaga;

- Ocorre despolarização com liberação de íons cálcio do retículo sarcoplasmático para as miofibrilas;
- Os filamentos de actina e miosina deslizam entre si, promovendo a contração muscular;
- Remoção dos íons cálcio, cessando a contração.

Segundo pesquisa realizada por Pires (2004), foi analisada a atividade elétrica antes, durante e após a eletroestimulação neuromuscular com baixa e média frequência. Os resultados indicaram diferença estatisticamente significante ($p<0,05$) entre os grupos e em todos os tempos estudados, revelando maior presença de fadiga no grupo estimulado com baixa frequência (GUYTON e HALL, 2002).

O estudo de caso descrito por Borges e Valentin (2002) sobre a flacidez e diástase do reto-abdominal no puerpério de parto normal obteve como resultado a redução do perímetro abdominal pelo encurtamento desta musculatura em sua dimensão longitudinal. Por outro lado, o acompanhamento dos resultados obtidos através da utilização do paquímetro levou à conclusão de que também existiu redução transversal da diástase entre os dois segmentos musculares testados. Além disto, a avaliação subjetiva e o acompanhamento regular das pacientes mostraram melhora do tônus e do trofismo muscular.

O estudo citado acima mostrou resultados favoráveis que justificam seu uso na terapêutica puerperal. Pôde-se observar melhora satisfatória no quadro de flacidez que as pacientes apresentaram e o tratamento pôde reduzir medidas pelo encurtamento do reto-abdominal em sua dimensão longitudinal. Com a utilização do paquímetro ficou evidente a redução da diástase em um período menor que o fisiológico. Fato este muito importante, pois foi capaz de evidenciar rápida melhora da função da musculatura abdominal.

A analgesia também pode ser evidenciada quando utilizada uma frequência de 4000Hz com modulação de 4 a 5Hz (similar ao TENS acupuntura) para dor crônica e de 100Hz para dores agudas (similar ao TENS convencional) (BORGES, EVANGELISTA e MARCHI 2006).

Efeitos fisiológicos

O músculo sofre adaptações fisiológicas quando é realizada a eletroestimulação prolongada. Utiliza-se a eletroestimulação de elevada amplitude e poucas repetições (10-15 ciclos de contração) quando se deseja aumento de força muscular e hipertrofia. A eletroestimulação aplicada acima de 3 semanas utilizando

baixa amplitude e elevado número de repetições (10 contrações) produz aumento na resistência e modificações bioquímicas como: aumento da atividade oxidativa da mioglobina, mitocôndrias e do número de capilares, fazendo com que ocorra a transformação temporária das fibras musculares fásicas (brancas) para tônicas (vermelhas) (AGNE, 2004).

Contraindicações

(SORIANO, PÉREZ e BAQUÉS, 2000; BORGES, EVANGELISTA e MARCHI 2006)

- Fraturas ósseas recentes;
- Hemorragia ativa;
- Flebites, tromboflebites e embolias;
- Marca-passo cardíaco;
- Processos inflamatórios agudos e infecciosos;
- Processos tumorais;
- Áreas com alteração ou ausência de sensibilidade;
- Miopatias que impeçam a contração muscular fisiológica;
- Fraturas não consolidada;
- Espasticidade;
- Lesões musculares, tendinosas ou ligamentares.

Precauções

(SORIANO, PÉREZ e BAQUÉS, 2000).

- Não colocar os eletrodos sobre a área que compreende a artéria carótida, nem a região anterolateral do pescoço;
- Caso o músculo seja contraído excessiva e subitamente, pode ocorrer lesão muscular;
- Verificar se os eletrodos estão bem acoplados e com quantidade suficiente de gel.

Indicações

(SORIANO, PÉREZ e BAQUÉS, 2000; AGNE, 2004; BORGES, EVANGELISTA e MARCHI, 2006)

- Relaxamento muscular;
- Ativação circulatória;
- Aumento e melhora do trofismo;
- Recuperar a sensação de contração muscular nos casos de perda de sinestesia;

- Recuperar a sensação de tensão muscular (tônus);
- Melhorar o rendimento físico em esportes de alto nível;
- Aumentar e manter a força muscular;
- Melhorar a estabilidade articular;
- Disfunções posturais;
- Analgesia (4000Hz);
- Minimizar flacidez muscular;
- Pré e pós-operatório;
- Pós-período de imobilização.

Drenagem Linfática

O sistema linfático é um sistema vascular constituído por um conjunto de capilares linfáticos, vasos coletores, troncos linfáticos, cadeias ganglionares e órgãos linfóides. Pode ser dividido em dois subsistemas: superficial que se localiza na derme acima da fáscia muscular, onde encontramos os capilares, pré-coletores e coletores superficiais; e o profundo situado abaixo da fáscia dos músculos, composto pelos troncos/ductos linfáticos e coletores.

O líquido intersticial que se encontra dentro dos vasos linfáticos recebe o nome de linfa. Esta apresenta uma composição semelhante à do plasma sanguíneo contendo água, eletrólitos e quantidades variáveis de proteínas plasmáticas. A linfa difere do sangue principalmente pela ausência de hemácias (GUIRRO e GUIRRO, 2002). Os linfáticos podem transportar macromoléculas para fora dos espaços teciduais, função esta que não pode ser realizada por absorção direta através dos capilares sanguíneos, representando assim, uma via acessória pela qual o líquido pode fluir dos espaços intersticiais para o sangue (GUYTON e HALL, 1997).

A linfa é reabsorvida por vasos linfáticos distribuídos por todo o corpo denominados capilares linfáticos ou vasos linfáticos iniciais que coletam o líquido da filtragem carregado de substâncias provenientes do metabolismo celular. Possuem junções celulares justapostas chamadas zônulas que permitem, quando distendidas, a penetração de macromoléculas e apresentam a estrutura primária de valva, a qual impede o refluxo do líquido.

Os vasos linfáticos iniciais desembocam em vasos que transportam a linfa e são denominados pré-coletores ou pós-capilares, os quais são providos de válvulas e linfângios (porção contrátil do vaso) que permitem o escoamento rápido e livre da linfa em direção aos grandes vasos linfáticos, impedindo seu refluxo. Quando um linfático pré-coletor ou coletor torna-se alongado pelo líquido interno, a musculatura

lisa da parede do vaso se contrai automaticamente. Além disso, cada segmento do vaso linfático entre válvulas sucessivas funciona como uma bomba automática distinta, bombeando os líquidos. Além da pressão causada pela contração intrínseca intermitente das paredes do canal linfático, qualquer fator externo que comprima o vaso linfático com pressão suavemente controlada também pode causar bombeamento:

- Contração dos músculos esqueléticos circundantes;
- Movimentos das partes do corpo;
- Pulsação das artérias adjacentes aos linfáticos;
- Compressão dos tecidos por objetos fora do corpo.

Os pré-coletores linfáticos transportam a linfa até os coletores linfáticos e estes às cadeias ganglionares, onde é filtrada, seguindo por duas vias:

- Ducto torácico: recebe a linfa proveniente dos membros inferiores, do hemitronco esquerdo, da cabeça e do pescoço, além do membro superior esquerdo. Origina-se na Cisterna de Quilo e desemboca no sistema venoso através do ângulo venoso jugulo-subclávio esquerdo;
- Ducto linfático direito: recebe a linfa proveniente do lado direito do organismo. É formado pela união dos troncos subclávio, jugular e bronco mediastinal direito.

Os dois ductos recolhem a linfa coletada e filtrada pelo sistema linfático lançando-a na corrente sanguínea, onde ela reiniciará o seu trajeto como plasma sanguíneo (LEDUC e LEDUC, 2000; GUYTON e HALL, 1997).

Segundo Silva (2006), o sistema linfático possui como função primordial a manutenção da homeostasia (meio adequado, em equilíbrio, para a célula desenvolver suas atividades), conseguida através da eliminação das substâncias originadas do metabolismo celular.

A drenagem linfática é uma técnica que tem por objetivo básico drenar o excesso de fluido acumulado nos espaços intersticiais de forma a manter o equilíbrio das pressões tissulares e hidrostáticas (GUIRRO e GUIRRO, 2002).

Efeitos fisiológicos

Conforme Silva (2006), a drenagem linfática apresenta efeitos diretos e indiretos, citados abaixo:

Diretos

- Respostas imunes com produção e renovação de células de defesa;

- Velocidade da filtração da linfa aumenta com a velocidade de sua passagem pelo linfonodo onde ocorre a filtração;
- Filtração e absorção dos capilares sanguíneos;
- Quantidade maior de linfa processada nos gânglios linfáticos;
- Eliminação de substâncias simpaticolíticas no organismo.

Indiretos

- Aumento da quantidade de líquido eliminado;
- Melhora da nutrição celular;
- Melhora da oxigenação dos tecidos;
- Desintoxicação dos tecidos intersticiais;
- Eliminação do ácido lático da musculatura esquelética;
- Absorção dos nutrientes do trato digestivo.

Contraindicações

(GUIRRO e GUIRRO, 2002; SILVA, 2006)

- Descompensação cardiocirculatória;
- Insuficiência cardíaca e renal;
- Neoplasia;
- Trombose venosa profunda;
- Erisipela: processo infeccioso cutâneo causado por uma bactéria do grupo *Streptococos* ou *Estafilococos* que se propaga através dos vasos linfáticos podendo atingir o tecido celular subcutâneo. Pode ocorrer em pessoas de qualquer idade, mas é mais comum em diabéticos, obesos e portadores de deficiência de circulação venosa nos membros inferiores.
- Tuberculose;
- Infecções e reações alérgicas agudas;
- Edemas sistêmicos de origem cardíaca ou renal.

Indicações

(GUIRRO e GUIRRO, 2002; SILVA, 2006)

- Trabalha a estase circulatória (quando não há comprometimento patogênico e infeccioso);
- Auxilia na reabsorção das toxinas dos líquidos no espaço intersticial;
- Beneficia a eliminação dos catabólitos e a estimulação do metabolismo celular, diminuindo a fibrose tissular;

- Auxilia no pré e pós-cirúrgico, além de outros procedimentos na eletroterapia;
- Linfedemas e edemas;
- Paniculopatia Edemato Fibro Esclerótica (PEFE = FEG = celulite);
- Insuficiência venosa crônica;
- Obesidade;
- Mastodinia: tensão mamária sentida durante a fase de ovulação;
- Queimaduras: em fase inicial, o tratamento deverá ser realizado nas regiões próximas à injúria. Durante o processo cicatricial sem presença de lesões, pode-se realizar a drenagem sobre o tecido cicatrizado;
- Acne.

A drenagem linfática através de contração muscular seqüencial não deve ser realizada em locais onde exista processo inflamatório ou patologias vasculares, pois a contração pode deslocar um trombo ou agravar a inflamação. Além disso, a pele deve estar íntegra no local de aplicação dos eletrodos.

Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea - TENS

A TENS é uma corrente de baixa frequência com fins terapêuticos. Dispositivos de estimulação que emitem corrente elétricas através da superfície intacta da pele são considerados TENS. Existem alguns tipos de TENS, dentre eles: TENS Convencional, TENS acupuntura, TENS breve intenso e TENS Burst (AGNE, 2004).

TENS Convencional

Ativa seletivamente as fibras Aβ sem ativar as fibras relacionadas com a dor: C e Aδ. Através de experiências acredita-se que a TENS convencional produz analgesia segmentar, com início e término rápidos, localizada no dermátomo. O usuário relata sentir parestesia confortável abaixo dos eletrodos.

Durante a TENS convencional, as correntes são emitidas geralmente com frequência entre 10 e 200 p.p.s com duração de 100-200 μs e amplitude de pulso dosada para produzir parestesia forte.

O padrão de emissão dos pulsos é geralmente contínuo, embora a TENS convencional possa ser emitida em “disparos” ou “trens”. Este fato tem sido descrito por alguns autores como TENS burst (HOWE e TREVOR, 2003).

TENS Acupuntura

Definida como indução de contrações musculares fásicas, porém não dolorosas, nos miótomos relacionados com o sítio da dor. O propósito é ativar seletivamente as fibras de pequeno diâmetro que se originam nos músculos (ergorreceptores)

através da indução de abalos musculares fásicos. Portanto, a TENS acupuntura é realizado sobre os pontos motores das fibras eferentes Aα de modo que seja gerado um abalo muscular fásico que resulte na atividade dos ergorreceptores. Evidências propõem que a TENS acupuntura gera analgesia extra-segmentar de uma maneira similar à sugerida para a acupuntura (HOWE e TREVOR, 2003).

TENS Breve-Intenso

A finalidade da TENS breve intensa é ativar eferentes cutâneos emitindo a corrente sobre os nervos periféricos que se originam no local da dor em uma intensidade que seja apenas tolerável para o paciente. A estimulação elétrica nervosa transcutânea é realizada sobre o local da dor ou feixe nervoso principal de onde se origina a dor. São utilizadas intensidades toleráveis ao paciente. Por ser uma corrente contra irritante, pode ser emitida por um breve período de tempo.

Tem-se demonstrado que a atividade nos eferentes cutâneos, induzida pela TENS breve-intensa produz bloqueio periférico da atividade dos eferentes nociceptivos e analgesia segmentar e extra segmentar (HOWE e TREVOR, 2003).

TENS VIF

Corrente de TENS que varia a intensidade e a frequência. A irregularidade aumenta a eficácia terapêutica, evitando a acomodação, produzindo efeito excitomotor e uma vibração antálgica (AGNE, 2004; TRIBIOLI, 2003).

TENS Burst

A frequência de base da TENS burst equivale a 100Hz e as rajadas (repetições de pulso em determinado tempo) são fixas em 2Hz (AGNE, 2004).

Efeitos fisiológicos

Os efeitos fisiológicos da TENS podem ser subdivididos em analgésicos e não analgésicos. Os efeitos analgésicos são utilizados para o alívio sintomático da dor. Os efeitos não analgésicos são usados para a restauração do fluxo sanguíneo para tecidos isquêmicos e feridas, embora haja escassez de publicações à respeito (JOHNSON, 2003).

Contraindicações

Segundo Frampton (1998), a TENS é uma modalidade segura. Em geral, as contra indicações baseiam-se no bom senso comum e são citadas para evitar possíveis litígios.

Não usar TENS em pessoas que:

- Utilizam marca-passo;

- Sofrem de cardiopatias ou disritmias;
- Apresentem dor idiopática;
- Sofrem de epilepsias e que não possuem os devidos cuidados e aconselhamento médico;
- Estiverem no primeiro trimestre de gestação.

Não usar TENS nas seguintes áreas do corpo:

- Boca;
- Seio carotídeo;
- Pele anestesiada ou com alteração de sensibilidade;
- Abdômen durante a gestação;
- Próximo ao globo ocular.

Precauções

Os princípios básicos de segurança, segundo Frampton (1998), são:

- Manter os eletrodos e os instrumentos de aplicação fora do alcance de crianças;
- Não utilizar TENS dirigindo, ou quando estiver usando um equipamento potencialmente perigoso;
- Desligar o aparelho antes de aplicar e remover os eletrodos.

Reações adversas

A forma de onda da TENS não provoca efeitos polares, não causando reações dermatológicas adversas (AGNE, 2004). Os pacientes podem apresentar irritação da pele ou eritema abaixo ou em torno dos eletrodos. Isso se dá devido à dermatite no local de contato com os eletrodos por constituintes do gel acoplador ou da fita adesiva (FRAMPTON, 1998).

Indicações

A TENS é usado principalmente para o manejo sintomático de dor aguda e crônica de origem benigna. A aplicação da TENS é realizada por correntes pulsadas e enviadas através da superfície intacta da pele por meio de eletrodos (TREVOR e HOWE, 2003; AGNE, 2004).

Dor

A associação internacional para o Estudo da Dor (International Association for the Study of Pain) propõe a seguinte definição: “Dor é uma experiência sensorial e

emocional desagradável associada com um dano tissular real ou potencial, ou descrita em termos de tal dano” (LOW e REED, 2001).

Fisiologia da dor

As sensações, na maioria dos casos, estão associadas com a ativação de nociceptores e sensação de dor, que são refletidas pela força e a gravidade da ativação dos nociceptores assim como as respostas psicológicas e emocionais individuais. Os nociceptores são geralmente terminações nervosas livres com variações na densidade desses receptores em diferentes tecidos. As terminações nervosas livres têm um limiar de ativação relativamente alto e são sensíveis aos estímulos que lesam os tecidos (HOWE e TREVOR, 2003).

As características dos proprioceptores e mecanoceptores estão melhores estudadas. Estes se localizam fundamentalmente nas cápsulas articulares, fáscias e tendões, para informar, a todo o momento, tensão e posição dos órgãos, membros, pressões de líquidos, relação com o espaço, etc. Os nociceptores localizam-se em todo o organismo. A fisioterapia atribui muita importância aos neurorreceptores articulares, pois são estes que localizam a dor nas articulações, revelando diversas patologias (MARTÍN, 2000).

As terminações nervosas livres dão origem às fibras nervosas aferentes de pequeno diâmetro que conduzem potenciais de ação para a medula espinhal e centros superiores no sistema nervoso central. Essas fibras aferentes são classificadas como:

- Fibras A delta mielinizadas: com velocidade de condução de estímulos entre 5 e 30 m/s;
- Fibras C não-mielinizadas que conduzem potenciais de ação com velocidade entre 0,5 e 2 m/s.

Isto faz com que se tenha uma base para os conceitos de sensação prolongada (fibras C) ou transitória de dor (fibras A) (HOWE e TREVOR, 2003; LOW e REED, 2001; MARTÍN, 2000).

Os receptores A delta respondem à estimulação mecânica forte e ao calor (acima de 45º C), o que causa lesão. Se estimuladas, estas fibras causam uma sensação de formigamento ou ferroadas. Estes receptores estão presentes como pontos sensíveis discretos na pele por toda a superfície corporal.

Os receptores das fibras C são sensíveis aos estímulos mecânicos, químicos, térmicos e aos mediadores químicos liberados pelos tecidos lesados por algum estímulo (LOW e REED, 2001; MARTÍN, 2000; WOOD, 2003).

O dano às células dos tecidos resulta na liberação de substâncias chamadas mediadores químicos como a bradicinina, substância P, histamina e prostaglandinas, provenientes das próprias células lesadas e terminações nervosas de nociceptores que foram ativadas. A informação proveniente dos nervos aferentes nociceptivos é transmitida para a medula espinhal onde a atividade reflexa é influenciada ou transmitida adiante através de vias específicas para os centros cerebrais superiores.

Melzack e Wall em 1965 propuseram que a modulação da transmissão da dor alterando as influências de diferentes impulsos para as células de transmissão é conhecida como *teoria da comporta.* Desde então esta teoria foi expandida e modificada.

A meta do terapeuta, na produção de analgesia, é assegurar o equilíbrio dos impulsos seja a favor do fechamento da comporta, ou seja, não permitir que a informação nociceptiva passe para os centros superiores (HOWE e TREVOR, 2003; LOW e REED, 2001; WOOD, 2003).

Tipos de dor

(LOW e REED, 2001; WOOD, 2003)

- Dor Aguda: os segundos iniciais da dor aguda são descritos como dor transitória. Se o dano tissular for insignificante, a dor transitória cessa. A continuidade da dor aguda está intimamente ligada com o dano tissular. Uma função adicional da dor aguda é limitar o movimento ou as sobrecargas sobre o tecido lesado, desse modo facilitando a cicatrização;
- Dor Crônica: definida por sua persistência. A dor se faz presente após a aparente cicatrização do tecido ou está associada com doenças degenerativas. A dor persistente sem lesão tissular evidentemente é crônica. Pode dever-se à disfunção no sistema nociceptivo;
- Dor Somatogênica: pode ser originada tanto das paredes do corpo como das vísceras. A dor da superfície é geralmente bem localizada e profunda, proveniente de alguma lesão de tendões, músculos e articulações, com tendência de ser mais difusa. A dor que se origina das próprias vísceras, associada com o sistema autônomo, também não é bem localizada, embora seja com frequência grave. As sensações que se originam nas membranas parietais (pleura, pericárdio e peritônio) são geralmente agudas e bem localizadas, estas são principalmente inervadas com fibras A delta. A dor

originada nas estruturas profundas pode ser identificada em outro local, dor referida;

- Dor Neurogênica: em geral, identificada como dor em queimação e pode estar associada à distúrbios do sistema nervoso autonômico.
- Dor Psicogênica: a dor é acentuadamente causada por fatores psicológicos.

Mecanismo de ativação e inibição

O sistema nervoso apresenta funções básicas como a ativadora e a inibitória. Normalmente um estímulo gera um impulso nervoso, que chega até as formações reticulares, ativando a geração de outros impulsos nervosos ou inibindo e interrompendo os impulsos que já estavam circulando. Uma grande parte das técnicas fisioterapêuticas está embasada neste mecanismo de ativação e inibição. A eletroterapia tem por finalidade buscar formas de inibir, interferir e interromper os impulsos nervosos que são conduzidos como dolorosos (MARTÍN, 2000).

Estimulação Elétrica Funcional - FES

A Estimulação Elétrica Funcional (FES) é utilizada para produzir contrações em grupos musculares que desencadeiam movimentos e atividades da vida diária no momento e forma que o paciente desejar, tais como: ficar em ortostase, deambular, coordenar movimentos dificultados pela espasticidade, trocar a postura, etc. Estimula a musculatura desprovida de controle motor ou com insuficiência contrátil ou postural, com o objetivo de produzir um movimento funcional e utilizável e/ou substituir uma órtese convencional.

Pode ser definida como uma ativação nervosa controlada por meio da aplicação de uma corrente de baixa frequência que produz respostas em determinados músculos paralisados (AGNE, 2004; MARTÍN, 2000; MCDONOUGH e KITCHEN, 2003).

A FES é utilizada como uma modalidade de eletroterapia aplicada em músculos plégicos ou paréticos decorrentes de lesão do neurônio motor superior, com a finalidade de executar movimentos funcionais. Portanto, a estimulação elétrica funcional é realizada no neurônio motor inferior intacto (AGNE, 2004; LOW e REED, 2001).

A FES é indicada na espasticidade leve a moderada, independente do tempo de lesão, com melhores resultados nas lesões corticais. Na lesão medular os melhores resultados são observados nas lesões incompletas (CONSENSO NACIONAL SOBRE ESPASTICIDADE, 2001).

Sobrinho (1992) afirma que a estimulação elétrica funcional permite a entrada seletiva e repetida da fibra aferente até o sistema nervoso central, ativando não só a musculatura local, mas também mecanismos reflexos necessários à reorganização da atividade motora. Além disso, o estímulo elétrico diminui o tônus do grupo muscular antagonista, pelo mecanismo de inibição recíproca.

Muitos autores têm relatado que a FES em um músculo aumenta sua força, diminui a espasticidade da musculatura antagonista e aumenta as amplitudes dos movimentos articulares (MARTINS, 2004; MCDONOUGH e KITCHEN, 2003).

Carvalho e Fonseca (2001) e Gilbertoni e colaboradores (2003) avaliaram, através de eletromiografia de superfície, a dorsiflexão de pacientes hemiparéticos que utilizaram estimulação elétrica nos dorsiflexores e observaram melhora deste movimento em 100% dos pacientes. Estes achados foram confirmados pelos resultados da pesquisa, onde houve melhora estatisticamente significante na amplitude de dorsiflexão ativa e passiva do tornozelo dos pacientes que utilizaram a FES (MARTINS, 2004).

É consenso entre Robinson e Snyder-Mackler (2001) e Magri e colaboradores (2003) que a inibição recíproca é importante na recuperação funcional e no ganho de amplitude de movimento de pacientes hemiplégicos. Lianza (2003) reafirma este relato, observando que, através da eletroestimulação funcional, há uma diminuição do tônus da musculatura antagonista.

Martín (2000) afirma que o paciente não deve apresentar alteração de sensibilidade no local da aplicação, pois esta é muito intensa e pouco suportável. Os locais próximos à aplicação também devem estar íntegros morfológica e funcionalmente.

Efeitos fisiológicos

- Os efeitos imediatos são: inibição recíproca e relaxamento do músculo espástico e estimulação sensorial de músculos aferentes. Os efeitos tardios agem na neuroplasticidade e são suscetíveis a modificar as propriedades viscoelásticas musculares e favorecer a ação e o desenvolvimento de unidades motoras de contração rápida (CONSENSO NACIONAL SOBRE ESPASTICIDADE, 2001).
- Alguns outros efeitos relatados em estudos realizados:
    - Recuperação motora: favorecimento da recuperação ou da função motora, ou de ambas, após o uso da FES em membros superiores;

- Força: estudos que utilizaram a FES em pacientes com doença vascular encefálica (DVE) mostraram que a força de extensores de punho, joelho e tornozelo aumentou significativamente após 34 semanas de tratamento. Um estudo realizado por Powell e colaboradores (1999) confirmou estes achados, porém com 8 semanas de tratamento;
- Subluxação de ombro após DVE: algumas evidências apontam que a aplicação da estimulação dentro de 28 dias após a ocorrência do DVE, pode reduzir o grau de subluxação de ombro e prevenir o estiramento capsular adicional em pacientes com DVE agudo. A aplicação foi realizada no deltóide posterior e supraespinhal com nível de intensidade suficiente para promover a contração muscular;
- Redução da espasticidade: estudos revelam diferentes vias de redução da espasticidade: via inibitória recíproca e vias polissinápticas mediadas por aferentes dos reflexos flexores. Porém, Granit, Pascoe e Steg (1957) e Ryall e colaboradores (1972) afirmam que pode-se estimular o agonista espástico, o que leva a uma redução da atividade através da inibição recorrente de seu próprio motoneurônio alfa (MCDONOUGH e KITCHEN, 2003).

Contraindicações

- A maioria das contraindicações citadas corresponde ao tratamento de grandes áreas, como membros inferiores e tronco. Devem-se desconsiderar algumas delas quando o tratamento é destinado aos membros superiores (AGNE, 2004; MCDONOUGH e KITCHEN, 2003):
- Osteoporose severa;
- Calcificações para-articulares ativas;
- Limitações articulares (quadril $> 15^{\circ}$ e joelho $> 10^{\circ}$);
- Alterações cardiorespiratórias ou circulatórias;
- Lesões tróficas;
- Obesidade;
- Alterações visuais;
- Instabilidade emocional;
- Alteração cognitiva;
- Intolerância ao estimulador elétrico;
- Espasticidade muito severa (grau 4 na escala de Ashworth);

- Epilepsia;
- Importante dismetria de membros inferiores;
- Aplicação no tronco no período da gestação;
- Sobre o seio carotídeo;
- Sobre a região torácica (pode interferir na função do coração);
- Sobre o nervo frênico;
- DVE (quando há a possibilidade de descolamento de trombos);
- Hipertensão ou hipotensão, pois pode afetar respostas autonômicas;
- Tecido neoplásico;
- Áreas de infecção ativa nos tecidos;
- Peles desvitalizadas, por exemplo, após tratamento de radioterapia.

Precauções

O paciente não pode sofrer de alterações cardíacas e nem outras patologias metabólicas, pois as contrações requerem boa saúde e capacidade metabólica para resolver as descargas maciças de lactatos e outros derivados do trabalho muscular (MARTÍN, 2000).

As precauções são as de qualquer corrente elétrica (AGNE, 2004):

- Interferências em marca-passos;
- Desconforto se existe a preservação sensitiva;
- Dermatite alérgica ao gel de contato;
- Disrreflexias neurovegetativas acima de D5;
- Crises hipertensivas.

Indicações

- Para Klotz e colaboradores (2006), a FES se mostrou a terapia mais promissora para o tratamento de pacientes hemiplégicos que apresentam ombro doloroso devido à DVE;
- O tratamento com FES é indicado para pacientes hemiplégicos ou que sofreram traumatismos cranianos, traumas raqui-medulares incompletos, lesões nervosas periféricas sem reação de degeneração, traumas ortopédicos que foram submetidos ao desuso prolongado. O paciente deve visualizar a ação muscular, pois sua cooperação ativa é obrigatória e determinante no tratamento (AGNE, 2004).
- A estimulação elétrica funcional pode estar associada às órteses mecânicas. O princípio da aplicação da FES é melhorar a oscilação da perna e como

consequência a progressão para frente do corpo (MORENO, BRUNETTI, CERES, CALDERÓN e PONS, ano não informado).

Instruções Importantes de Segurança e Instalação

⚠ **Recomenda-se a utilização deste equipamento somente por profissionais habilitados.**

É importante ler cuidadosamente estas instruções antes de utilizar o equipamento **Sculptor.** O fabricante não assume a responsabilidade por danos que possam ocorrer se o equipamento não for utilizado conforme a observação dos critérios abaixo:

Limpeza do equipamento

A limpeza do equipamento deverá ser realizada com um pano umedecido em água e detergente ou sabão neutro, tendo o cuidado para que a umidade não penetre no interior do equipamento.

Instalação do equipamento

- É imprescindível que o equipamento seja ligado a uma rede elétrica que atenda as especificações contidas na etiqueta fixada na parte traseira do módulo principal (equipamento), e que possua circuito de aterramento efetivo. A inexistência do circuito de aterramento pode ocasionar interferências eletromagnéticas a equipamentos eletrônicos sensíveis muito próximos ou aos próprios circuitos de medição e controle.
- Instale-o sobre uma superfície firme e horizontal e em local com perfeita ventilação.
- Posicione o cabo de força, após ligar na rede, de modo que fique livre, fora de locais onde possa ser "pisoteado" e não coloque qualquer tipo de mobília sobre ele.
- A instalação elétrica deve estar de acordo com a norma NBR 13534 – Instalações elétricas em estabelecimentos assistenciais de saúde – Requisitos para segurança
- Ao conectar o equipamento a rede elétrica através de extensões ou soquetes, certifique-se de que esses são apropriados, de acordo com o consumo e a tensão do equipamento. Também é necessário verificar a conexão de aterramento através do pino de terra, que não deve ser eliminado, pois pode colocar em risco o paciente.
- Certifique-se que o equipamento não esteja próximo de fontes de calor (ex: estufa, fornos, etc.).

- Evite expor o equipamento e seus acessórios a luz solar direta, poeira, umidade ou a vibrações e choques excessivos.
- Não introduza objetos nos orifícios e não apóie recipientes com líquidos sobre o equipamento.
- Não utilizar o equipamento por ocasião de turbulências atmosféricas como raios, vendavais, etc.
- Sempre desligue o equipamento e desconecte-o da tomada quando ele não estiver em uso.
- Não abra o equipamento. A manutenção e os reparos devem ser realizados pelo fabricante ou empresa autorizada. O fabricante não assume responsabilidade sobre reparos ou manutenções efetuadas por pessoas não autorizadas.
- Este manual de instruções deverá ser mantido com o equipamento para futuras consultas. Caso o equipamento seja repassado, através de venda ou doação, o respectivo manual deverá acompanhá-lo.
- Conexões simultâneas de um paciente a um equipamento cirúrgico de AF, podem resultar em queimaduras no local de aplicação dos eletrodos do estimulador e possível dano ao estimulador.
- Operação a curta distância de um equipamento de terapia de ondas curtas ou microondas pode produzir instabilidade na saída do estimulador.

Limpeza dos acessórios

Os eletrodos de borracha, as faixas elásticas e demais acessórios devem ser higienizados com água e detergente ou sabão neutro após cada aplicação. Não utilizar álcool ou qualquer substância volátil, pois podem danificá-los. As agulhas da função eletrolipólise são de uso único e individual, devendo ser descartadas após cada aplicação.

Reposição do material consumido

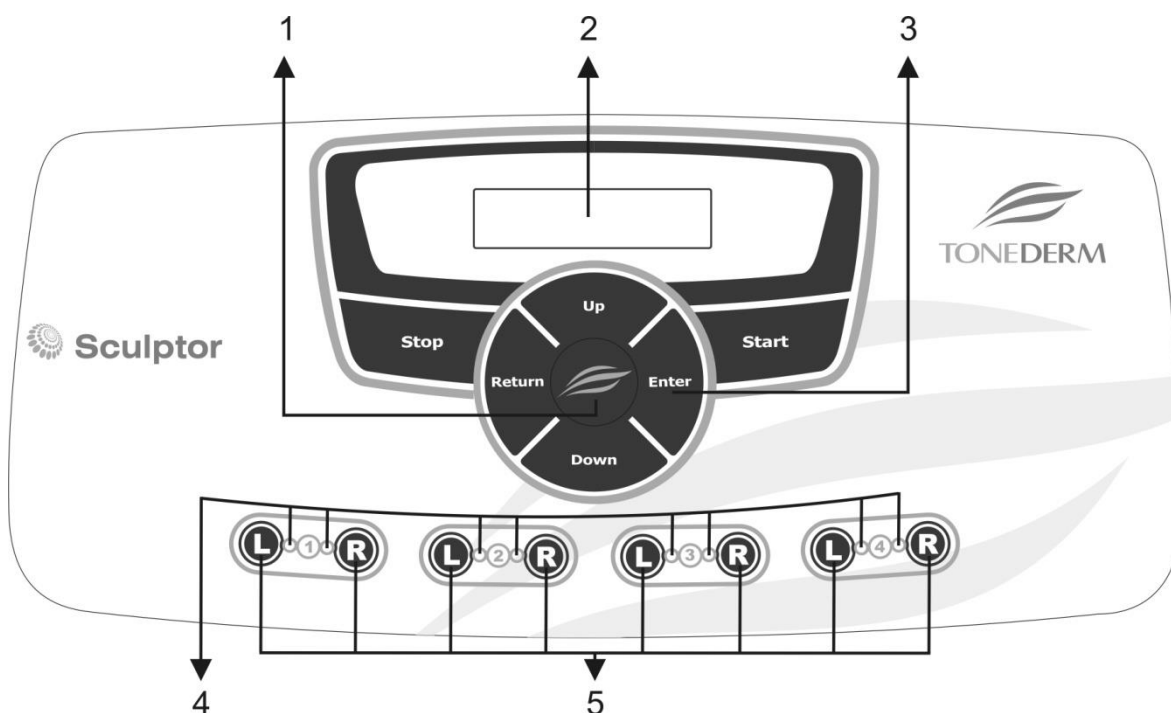
Para reposição de gel de contato iônico, fusíveis (quando não encontrados conforme especificações do fabricante) e acessórios sujeitos ao desgaste por tempo de uso, entrar em contato com o distribuidor de sua região ou com o fabricante do equipamento.

Eletrodos

A densidade máxima de corrente recomendada para os eletrodos é de 2mA eficazes/cm².

A utilização de correntes acima deste valor, requer atenção especial do usuário.

Biocompatibilidade (ISO 10993-1) – O material dos eletrodos não causa reações alérgicas em contato com a pele do paciente, desde que a mesma esteja limpa e não seja utilizado por mais de 24h contínuas.

Descrição do Painel

1. **Chave LIGA/DESLIGA**
2. Tela do display alfanumérico – guia para programação e mostrador de dados durante a aplicação.
3. Teclas de programação:

   ▶**UP/DOWN** – para avançar ou retroceder o cursor, respectivamente e/ou ajustar parâmetros.

   ▶**ENTER** – utilizada para selecionar e memorizar os programas.

   ▶**RETURN** – utilizada para retroceder a seleção de um programa ou parâmetros.

   ▶**START** – utilizada para executar uma programação.

   ▶**STOP** – utilizada para realizar uma pausa ou interromper a aplicação.
4. **Leds Indicadores** – Indicam quando os estímulos são emitidos pelo canal correspondente.
5. Teclas **Select** – para selecionar o canal que terá a potência de saída ajustada.

Acessórios que Acompanham o Equipamento

- 01 adesivo facial c/100un;
- 08 cabos eletroestimulador pino 2mm;
- 01 cabo de força 2 P+T;

- 01 caneta esférica;
- 02 faixas elásticas de 40 cm;
- 02 faixas elásticas de 60 cm;
- 02 faixas elásticas de 80 cm;
- 02 faixas elásticas de 110 cm;
- 01 fusível de 200ma FST;
- 16 garras jacaré p/ pino 2mm;
- 08 placas corporais 54mm;
- 04 placas corporais 75mm;
- 04 placas corporais 80X130mm;
- 12 placas faciais 18mm;
- 01 manual TD Sculptor;
- 01 vídeo manual Sculptor.

Acessório Opcional

- 01 agulha eletrolipólise c/100un.

Ilustração dos Itens que Acompanham o Equipamento

Adesivo facial c/ 100 un.	
Cabo eletroestimulador pino 2mm	
Cabo de força (2P+T)	

Caneta esférica	
Faixas elásticas 40cm, 60cm, 80cm e 110cm	
Fusível 200mA FST	
Garra jacaré p/ pino 02 **ACESSÓRIO DE USO EXCLUSIVO**	
Placas corporais 75mm, 54mm e 18mm	
Placas corporais 80X130mm	

Tabela de Códigos

Acessórios de Uso Exclusivo com o Equipamento Sculptor

Item	Descrição	Código
1	Agulha p/ eletrolipólise c/ 100un.	634.017
2	Garra jacaré p/ pino 02	153.004
3	Manual TD Sculptor	165.124
4	Vídeo manual Sculptor	165.139

Peças de reposição e Materiais de Consumo – Família Eletroterapia

Item	Descrição	Código
1	Adesivo facial c/100un	055.035
2	Cabo de força 2 P+T	203.007
3	Cabo eletroestimulador pino 2mm	203.026
4	Caneta esférica	476.007
5	Faixa elástica de 40cm	141.010
6	Faixa elástica de 60cm	141.015
7	Faixa elástica de 80cm	141.005
8	Faixa elástica de 110cm	141.001
9	Fusível de 200mA FST	149.007
10	Placa corporal 54mm	177.009
11	Placa corporal 75mm	177.012
12	Placa facial 18mm	177.011
13	Placa corporal 80X130	177.013

Tabela de Programas

N°	Programa	Frequência (Hz)	Frequência modulada (Hz)	Largura Pulso (µs)	Tempo Tratamento (min)	Sistema Confort			
						Rise (s)	TOn (s)	Decay (s)	TOff (s)
01	TENS Convencional	100*	-	50*	50*	-	-	-	-
02	TENS Acupuntura	4*	-	200*	45*	-	-	-	-
03	TENS Breve Intenso	120*	-	220*	20*	-	-	-	-
04	TENS Burst	100*	-	200*	20*	-	-	-	-
05	TENS VIF	100*	-	-	50*	-	-	-	-
06	FES Contínuo	10*	-	40*	60*	-	-	-	-
07	FES Recíproco	10*	-	40*	60*	2	1*	2	0*
08	FES Sincronizado	10*	-	40*	60*	2	1*	2	0*
09	Russa Facial	2500	20 ou 80	200	20*	3	6	2	6
10	Russa Corporal	2500 ou 4000	20 ou 80	200	20*	3	6	2	6
11	Eletrolipólise	25*	-	-	60*	-	-	-	-
12	Drenagem Linfática	2500*	5*	-	50*	1,5	3	0,5	-

*Pode ser ajustado durante a programação.

Para obter sugestões de tratamentos utilizando os equipamentos Tone Derm, acesse nosso site: www.tonederm.com.br.

Instruções para Utilização

É imprescindível que o sistema esteja ligado a uma rede devidamente aterrada. Falhas de funcionamento do equipamento podem ocorrer devido a interferências eletromagnéticas.

Conectar o cabo de alimentação à parte traseira do equipamento e à rede elétrica, podendo esta possuir 127 ou 220V, pois o equipamento é dotado de seletor automático de voltagem.

Ligar o equipamento acionando a chave **LIGA/DESLIGA**. A seguir a tela do display mostrará as seguintes informações:

TONE DERM
SCULPTOR

Após 3s aparecerá a tela inicial de programação.

Durante a programação, as teclas UP/DOWN têm a função de selecionar o tratamento e os parâmetros desejados. A tecla ENTER confirma a seleção.

Selecione o TRATAMENTO ▲
DREN LINFATICA ▼

Selecione o TRATAMENTO ▲
RUSSA FACIAL ▼

Selecione o TRATAMENTO ▲
RUSSA CORPORAL ▼

DRENAGEM LINFÁTICA

RUSSA FACIAL

RUSSA CORPORAL

FES

Ajuste a Frequência
10Hz
Ajuste Largura do Pulso
40µs
Ajuste o Modo de Aplicação
Continuo
Ajuste o Modo de Aplicação
Reciproco
Ajuste o Modo de Aplicação
Sincronizado
Ajuste o Sistema Confort
Rise 1s
Ajuste o Sistema Confort
TOn 1s
Ajuste o Sistema Confort
Decay 1s
Ajuste o Sistema Confort
TOff 1s
Ajuste o Tempo de Tratamento
60min
PRESSIONE
START

TENS

ELETROLIPOLISE

ESTIMULAÇÃO MUSCULAR
PROGRAMA ESPECIAL

Buscar TRATAMENTO Salvo?
Sim

Selecione o TRATAMENTO
TRATAMENTO: 1

Rever Programação
Sim

Rever Programação
Nao

Buscar TRATAMENTO Salvo?
Nao

Ajuste a Frequência
2500Hz

Ajuste o Modo de Aplicação
Continuo

Ajuste o Modo de Aplicação
Reciproco

Ajuste o Modo de Aplicação
Sincronizado

Ajuste o Sistema Confort
Rise 1s

Ajuste o Sistema Confort
TOn 1s

Ajuste o Sistema Confort
Decay 1s

Ajuste o Sistema Confort
TOff 1s

Ajuste o Tempo do Tratamento
60min

Salvar Tratamento
Sim

Salvar Tratamento
Nao

Selecione o TRATAMENTO
TRATAMENTO: 1

PRESSIONE
START

Ajuste das Saídas

Para ajustar as saídas do equipamento, pressione a tecla correspondente ao canal da aplicação, neste momento o display mostrará o canal habilitado. Através das teclas UP e DOWN ajuste a intensidade desejada.

Seleção de Idioma

Se você desejar mudar a linguagem das telas para “PORTUGUES”, “ESPANHOL” ou “ENGLISH” prossiga da seguinte forma:

Ligar o equipamento com as teclas UP e STOP pressionadas. Uma das seguintes telas irá aparecer:

Selecione a linguagem através das teclas DOWN e UP.

Pressione a tecla ENTER para confirmar a seleção. A linguagem escolhida será mantida até a próxima vez que você proceder com os passos acima informados.

Limpeza da pele pré-tratamento

A higienização da pele deve ser realizada antes de qualquer procedimento, utilizando Loção Calmante e Aromática para tratamentos corporais e Emulsão de Limpeza para tratamentos faciais. O local deve estar livre de cremes, géis ou outras substâncias que possam alterar a eficácia do tratamento. Para a realização de eletrolipólise, recomenda-se a assepsia do local com loção antisséptica.

Técnica de aplicação

A seguir estão descritas as técnicas de aplicação do equipamento **Sculptor**. Os cabos deste equipamento possuem duas cores distintas que caracterizam sua polaridade: o cabo azul corresponde à polaridade positiva e o cabo cinza à polaridade negativa. Nas funções de estimulação com corrente alternada, a polaridade dos cabos não influencia no tratamento.

Observar a necessidade de reposição adequada de gel de contato iônico, evitando assim possível desconforto ao cliente/paciente.

Para completo acoplamento dos eletrodos no segmento corpóreo, utilizar as faixas elásticas.

Quando o tratamento for realizado com eletrodos móveis, atentar para que estes não entrem em contato um com o outro.

A aplicação dos eletrodos próxima ao tórax pode aumentar o risco de fibrilação cardíaca.

Função Eletrolipólise

A aplicação de eletrodos agulhas requer muito cuidado, pois deve-se trabalhar com agulhas de ótima qualidade, estéreis, descartáveis e manter em todos os momentos o máximo de assepsia. Se ocorrer dor durante a introdução é sinal de mau posicionamento da agulha. As agulhas devem ser implantadas na espessura da gordura em paralelo entre si e também com respeito ao plano cutâneo em pleno panículo adiposo. As zonas de implantação das agulhas e, portanto do tratamento, se decidem com critérios clínicos de topografia e localização do problema. A regulagem da intensidade também se dá pelo grau de sensibilidade do paciente. Este deve notar uma sensação de pico máximo doloroso e segundo seu grau de tolerância será incrementada a corrente de saída na função da acomodação individual (SORIANO, PÉREZ e BAQUÉS, 2000; ASSUMPÇÃO et al., 2006).

A aplicação deverá ser efetuada na seguinte ordem:

- Analisar a região a ser tratada;
- Introduzir as agulhas na epiderme em ângulo de 90° em relação à pele e, no sentido horizontal deslizá-las na hipoderme, observando a distância de 2cm à 3cm entre elas;
- Conforme a área a ser tratada e o grau de necessidade utilizam-se até 16 agulhas;
- A introdução das agulhas deve ser totalmente indolor;
- O tempo de aplicação recomendado por alguns autores varia de 50 a 60 minutos.

Função Eletroestimulação Muscular – Corrente Russa

- Os pontos motores são áreas preferenciais para a eletroestimulação muscular (músculos esqueléticos). Normalmente se localizam na área onde o nervo penetra no epimísio. Devido a menor resistência à passagem da corrente, o estímulo limiar para o músculo torna-se menor nestes pontos e,

como consequência, a intensidade de corrente necessária para a contração muscular será menor.

- Por outro lado, o limiar sensitivo encontra-se elevado, fazendo com que o paciente tenha uma percepção diminuída do estímulo (GUIRRO e GUIRRO, 2002);
- Portanto o melhor local para a eletroestimulação muscular dá-se nos pontos motores;
- As aplicações podem ser feitas com eletrodos tipo placa de borracha condutiva ou caneta com eletrodo esférico;
- As posições destes eletrodos no corpo devem ser utilizadas somente como um referencial para tratamentos, sendo imprescindível:
    - Procurar o ponto motor de cada músculo para colocação dos eletrodos, procedendo da seguinte forma:
        - No menu principal, selecionar o Programa Especial e pressionar ENTER;
        - Pressionar as teclas UP/DOWN e selecionar NÃO na tela "BUSCAR TRATAMENTO SALVO?"
        - Pressionar ENTER;
        - Ajustar a frequência para 6Hz;
        - Pressionar ENTER;
        - Ajustar o modo contínuo pressionando ENTER;
        - Selecionar tempo adequado para a localização dos pontos (05 minutos);
        - Pressionar ENTER;
        - Optar por salvar ou não o tratamento através das teclas UP/DOWN e pressionar ENTER;
        - Selecionar START e procurar os pontos motores;
        - Um eletrodo deverá estar conectado ao paciente, para que haja passagem de corrente elétrica pelo organismo. Movimentar o outro eletrodo, utilizando gel de contato iônico, na região do ponto indicado pelas figuras 1 e 2;
        - O ponto motor será aquele que produzir um maior movimento do músculo;
        - Para que os outros pontos sejam encontrados, proceder da mesma forma.
    - Fixar bem os eletrodos utilizando as faixas elásticas;

- Após posicionar os eletrodos nos pontos motores, selecionar o programa estimulação muscular corporal ou facial. Se o profissional desejar montar um programa de eletroestimulação muscular, optar pelo programa especial e seguir com a seleção dos parâmetros;
- A intensidade de corrente deverá ser suficiente para causar contração muscular, sempre no nível de tolerância do paciente. Recomenda-se incrementar a intensidade toda vez que o paciente referir acomodação do estímulo (sensação de diminuição).

Sugestão de Posicionamento dos Eletrodos

Figura 1: Sugestão de posicionamento dos eletrodos para eletroestimulação muscular corporal – pontos motores.

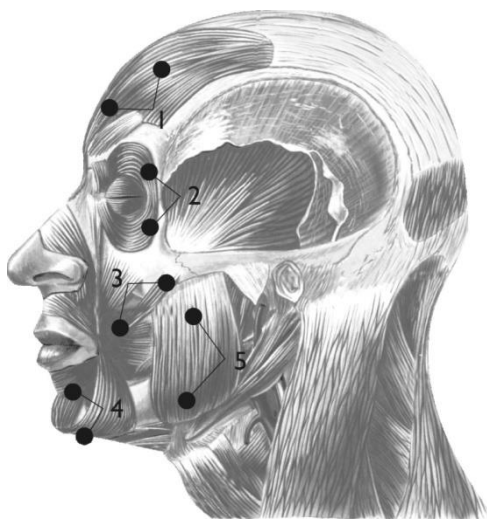



Figura 2: Sugestão de posicionamento dos eletrodos para eletroestimulação muscular facial – pontos motores.

Função Drenagem Linfática

A drenagem linfática é realizada através da eletroestimulação muscular gerando contrações sequenciais. As contrações musculares são elementos muito importantes para o correto funcionamento do sistema de retorno, principalmente dos membros inferiores. Devido a este fato, o sistema sequencial de contração muscular dinamiza a circulação eliminando as toxinas provenientes do metabolismo celular (SORIANO, PÉREZ e BAQUÉS, 2000). Existem duas possibilidades de colocação dos eletrodos para a realização da drenagem linfática:

- No ponto motor dos músculos do membro que se deseja realizar a drenagem linfática (figuras 4 e 5);
- Nas regiões laterais e mediais dos membros a serem drenados (figura 3).

A intensidade de corrente deve ser tolerável pelo paciente e deve-se atentar para a estimulação dos gânglios linfáticos antes e após as manobras de drenagem linfática. O tempo varia conforme o local a ser drenado.

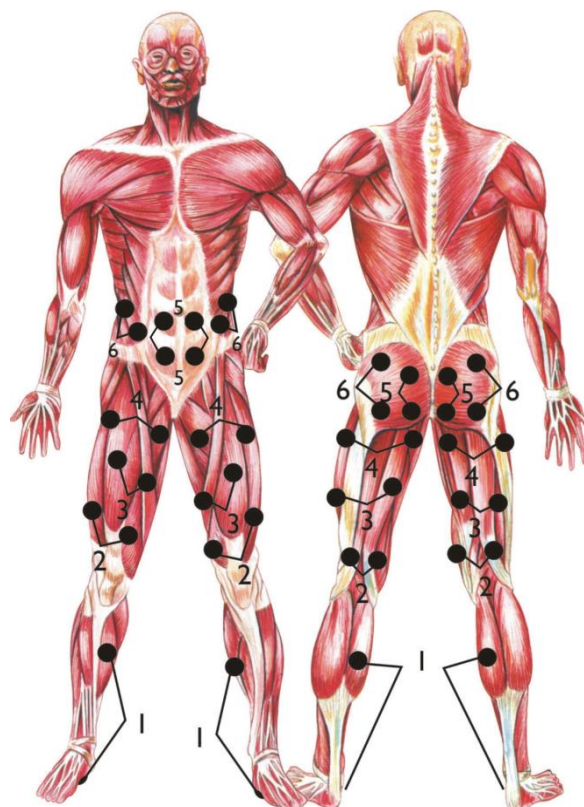



Figura 3: Sugestão de posicionamento dos eletrodos para drenagem linfática.

Figura 4: Sugestão de posicionamento dos eletrodos para drenagem linfática – pontos motores.

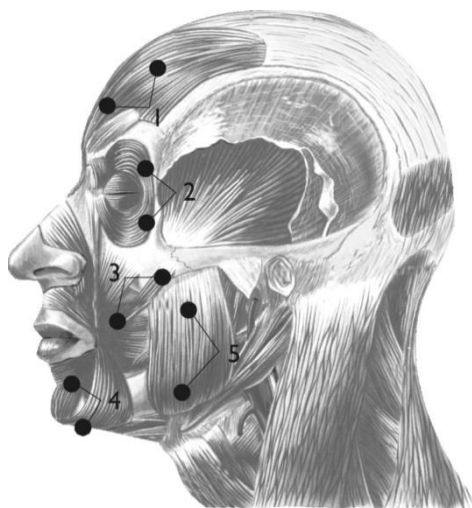



Figura 5: Sugestão de posicionamento dos eletrodos para drenagem linfática facial

Função TENS

De acordo com Agne (2004), alguns princípios devem ser seguidos com relação à quantidade e colocação dos eletrodos:

- Posicionar o eletrodo sobre o nervo mais superficial e proximal à zona da dor;
- Sobre o dermátomo doloroso ou adjacente;
- Sobre o tronco nervoso;
- Acima, abaixo ou ambos os lados da zona dolorosa;
- Sobre o ponto gatilho;
- Nunca utilizar os eletrodos sobre áreas sem sensibilidade ou sobre tecido sem cicatrização;
- Sempre permitir o movimento normal do membro sem que esteja limitado pelo eletrodo ou seu cabo.

Aplicações da TENS

- Jankelson (1979) propôs um enfoque das disfunções oclusas, estabelecendo como condição principal a determinação da posição de repouso como ponto de partida. Essa teoria consiste em relaxar o sistema muscular, previamente a qualquer tipo de tratamento através da TENS. Uma variedade de terapias para tratamento das disfunções miofasciais destaca a TENS como um método que proporciona o relaxamento da musculatura mastigatória. Tanto na aplicação de alta quanto na de baixa frequência, produzem-se efeitos analgésicos em mais de 50% da dor. O uso da alta frequência produz efeitos miorelaxantes e analgésicos mais rápidos, tornando-os menos perceptíveis à sensação desagradável do estímulo de baixa frequência. Os resultados com

relação à análise do EFL (Espaço Funcional Livre), avaliado eletrognatograficamente, antes e após a TENS, demonstraram que houve um relaxamento muscular cuja consequência foi um aumento generalizado do EFL. De fato, a diferença dos registros obtidos antes (média 1,01 mm) e depois da TENS (média 1,86 mm) foi -0,85 mm. A análise estatística dos dados obtidos demonstrou que essa diferença é bastante significativa (BASSANTA et al*.,* 1997);

- A estimulação elétrica nervosa transcutânea pode proporcionar inúmeros benefícios quando indicada no controle da dor oncológica. Com a diminuição da dor, o paciente aumenta sua capacidade funcional, pode participar de programas de exercícios físicos e melhorar a sua qualidade de vida. É um recurso não-invasivo e de fácil aplicação, que pode ser usado em pacientes de diferentes faixas etárias com possibilidades de induzir analgesia prolongada (SAMPAIO et al*.,* 2005);
- Navarro e Pacheco (2000) realizaram um estudo que compreendeu 50 mulheres com dor pós-operatória de cesariana, divididas em dois grupos. O primeiro foi submetido à aplicação da TENS convencional, e no segundo, para controle da dor, foi utilizado apenas um grama de dipirona via endovenosa, avaliada pelos autores como dose terapêutica. Os resultados demonstraram que em ambos os grupos houve a necessidade de administração adicional de medicação analgésica, mas que no grupo que usou a TENS, verificou-se uma maior redução da intensidade e do período de permanência da dor, bem como da quantidade de fármacos adicionalmente utilizados;

  Ferreira e Payno (2002) relataram que este recurso terapêutico se constitui em um método simples, prático, de baixo custo e de resolução rápida sem, no entanto, provocar efeitos colaterais para os pacientes, podendo favorecer ainda a redução ou até mesmo a eliminação da administração de fármacos no pós-parto (MELO et al., 2006);
- Tribioli (2003) e O'Sullivan e Schmitz (1993) verificaram que a TENS proporcionou alívio aos pacientes com algia pós-operatória e com dor associada à traumatismos agudos, onde o percentual de êxito ao tratamento ficou entre 70% à 90%;
- Na Síndrome do Túnel do Carpo, a TENS é indicada para alívio da dor crônica. Os pacientes que sofrem de dores crônicas podem fazer o uso da TENS, pois esse tratamento é seguro, não invasivo, podendo reduzir ou até

eliminar os sintomas dolorosos, permitindo o retorno da realização de atividades pessoais e ocupacionais realizadas comumente (VIANA e ALMEIDA, 2003);

Função FES

- A localização dos eletrodos pode ser determinada de diversas maneiras, porém geralmente é realizada nos pontos motores dos músculos (ponto que ocorre contração utilizando menor energia). Esta técnica é chamada unipolar;
- Outro tipo de aplicação pode ser a bipolar, onde os eletrodos são colocados em qualquer extremidade de um ventre muscular (MCDONOUGH e KITCHEN, 2003);
- As figuras 1 e 2 ilustram a posição dos pontos motores de alguns músculos.

Aplicações da FES

McDonough e Kitchen (2003) citam diversos estudos realizados utilizando a terapia por FES:

- Fortalecimento/reeducação (exemplo para inibição dolorosa do complexo do quadríceps): inicialmente podem ser utilizadas frequências baixas (20Hz) e tempos de contração curtos com tempos de relaxamento longos para minimizar a fadiga muscular. Lake (1992) sugere uma frequência inicial de 60Hz com uma proporção do tempo on/off de 1:3. Se a meta for fortalecimento, pode ser progredido no decorrer das sessões para uma frequência de 100Hz. Geralmente o programa é realizado durante 3-5 semanas de treinamento e 8-15 contrações máximas por sessão;
- Recuperação motora após lesão neurológica: os parâmetros variam na faixa de 20 a 100Hz, com duração de pulso de 200 - 300μs. O período da aplicação e a quantidade de tempo durante a aplicação varia conforme a complexidade do caso;
- Powell e colaboradores (1999) em um estudo controlado e randomizado, utilizou frequência de 20Hz com duração de pulso de 300μs e tempos de contração e relaxamento de 5s:20s inicialmente, progredindo para 5s:5s. A intensidade foi regulada para produzir máxima extensão de punho;
- Subluxação de ombro após DVE: alguns estudos demonstraram uma gama de parâmetros diferentes, com frequências menores de 30Hz, duração de pulso de 350μs e proporções de trabalho de 1:3 e 1:5 progredindo para o aumento no tempo de contração e a diminuição do tempo de relaxamento. O

período compreende, em média, 5-6 semanas indo de 90 minutos para 6 horas e aplicados de 5-7 dias por semana, com a manutenção por 6 semanas e após 24 meses;

- Redução na espasticidade: os parâmetros que vem sendo mais utilizados pelos autores citados acima, são com frequência de 20-50Hz, duração de pulso de 200-500μs, tempos de on/off curtos e iguais de 2s:2s ou 5s:5s, tempo de sessão de 30 minutos durante 3-5 dias até 2-6 meses e frequência das sessões de 2 a 3 vezes ao dia. A intensidade varia entre aquela que produz apenas o movimento mínimo até a amplitude de movimento completa disponível;
- Fortalecimento da musculatura atrofiada em condições neurológicas em crianças: estudos discutidos pelos mesmos autores já citados utilizaram frequências de 30-45Hz e duração de pulso de 100-300μs. A intensidade depende do tipo de estimulação desejada. A estimulação é feita por um período de 48hs por semana durante 6-14 meses (intensidade sensorial) e 1-3hs por semana em sessões diárias curtas durante um período de 2 meses (intensidade motora).

Dúvidas Operacionais

QUANDO O EQUIPAMENTO NÃO FUNCIONA ADEQUADAMENTE:

1. O equipamento não liga:

1.1 O cabo de força pode não estar conectado na rede elétrica ou ao equipamento, podendo ainda estar com ruptura ou mau contato.

Verificar as conexões do cabo de força, que devem ser firmes. Em caso de ruptura entrar em contato com o distribuidor de sua região ou com o fabricante para providenciar a manutenção.

1.2 A tomada de alimentação onde o cabo de força do equipamento foi ligado pode estar com mau contato interno, desconexão de algum dos fios ou ainda estar desenergizada.

Testar a tomada com outro equipamento. Verificar se a chave geral que alimenta a tomada está atuando corretamente e, se necessário, entrar em contato com um profissional da área elétrica para que sejam feitos os reparos necessários.

2. O paciente não sente estímulo elétrico:

2.1 A corrente de saída pode não ter sido selecionada.

Verificar as Instruções de Utilização.

2.2 Os eletrodos de borracha condutiva podem estar mau colocados ou com pouco gel de contato.

Posicionar os eletrodos corretamente, procurando o ponto motor no local a ser tratado, utilizando quantidade suficiente de gel de contato iônico para que o contato do estímulo elétrico seja favorecido.

2.3 O plug do cabo que conduz os estímulos pode estar desconectado.

Verificar as conexões de maneira que fiquem bem firmes, impedindo possível mau contato.

2.4 Os cabos que conduzem os estímulos podem estar danificados.

Entrar em contato com o fabricante ou com o distribuidor de sua região para que seja feita manutenção ou substituição dos cabos.

2.5 Não foi pressionada a tecla START.

Pressionar a tecla START.

2.6 Os eletrodos de borrachas condutivas podem estar com pouca ou sem condutividade.

Entrar em contato com o fabricante ou com o distribuidor de sua região para adquirir eletrodos de borracha condutiva em perfeitas condições de uso.

Substituição dos fusíveis

Fazendo uso de uma chave de fenda, girar em sentido anti-horário a tampa do porta-fusível, que está localizada na parte traseira do equipamento. Retirar o fusível e efetuar a devida substituição, observando as especificações técnicas do componente fornecidas pelo fabricante.

O fabricante não se responsabiliza pela utilização de fusíveis com especificações diferentes das fornecidas.

Especificações Técnicas

Características das saídas

DRENAGEM LINFÁTICA

Frequência: 6, 12, 18, 30, 40, 50, 80, 120, 200, 400, 600, 800, 1000, 1200, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000Hz

Frequência Modulada: 5 a 150Hz, com incrementos de 5Hz (para frequências acima de 2500Hz)

Largura do Pulso: 200µs

Tensão de pico*: 100Vp

Corrente de pico*: 45mA

Tempo: 60min

RUSSA FACIAL

Frequência: 2500Hz

Frequência Modulada: Fibras Vermelhas (20Hz) ou Fibras Brancas (80Hz)

Largura do Pulso: 200µs

Tensão de pico*: 100Vp

Corrente de pico*: 45mA

Tempo: 60min

RUSSA CORPORAL

Frequência: 2500 ou 4000Hz

Frequência Modulada: Fibras Vermelhas (20Hz) ou Fibras Brancas (80Hz)

Largura do Pulso: 200µs

Tensão de pico*: 100Vp

Corrente de pico*: 45mA

Tempo: 60min

FES

Frequência – 10Hz, com possibilidade de ajuste de 10 a 100Hz, com incrementos de 10Hz

Largura do pulso – 40µs, com possibilidade de ajuste de 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600µs.

Tensão de pico*: 100Vp

Corrente de pico*: 45mA

Modo de aplicação:

Contínuo (eletroestimulação em todos os canais ao mesmo tempo, sem rampa)

Sincronizado (eletroestimulação em todos os canais ao mesmo tempo, com rampa)

Recíproco (eletroestimulação nos canais 1 e 2, e repouso nos canais 3 e 4, invertendo a ordem conforme o tempo selecionado)

Sistema Confort:

Rise – 1 a 5s (tempo de subida)

TOn – 1 a 30s (tempo de sustentação)

Decay – 1 a 5s (tempo de descida)

TOff – 1 a 30s (tempo de repouso)

Tempo – 60min, com possibilidade de ajuste de 1 a 60min, com incrementos de 1min

TENS

TENS CONVENCIONAL

Frequência – 100Hz, com possibilidade de ajuste de 4 a 150Hz, com incrementos de 5Hz

Largura do Pulso – 50µs, com possibilidade de ajuste de 50, 60, 70, 80, 90, ...260, 270, 280, 290 e 300 µs

Tensão de pico*: 100Vp

Corrente de pico*: 45mA

Tempo – 50min, com possibilidade de ajuste de 1 a 60min, com incrementos de 1min

TENS ACUPUNTURA

Frequência – 4Hz, com possibilidade de ajuste de 5 a 150Hz, com incrementos de 5Hz

Largura do Pulso – 200µs, com possibilidade de ajuste de 50, 60, 70, 80, 90, ...260, 270, 280, 290 e 300 µs

Tensão de pico*: 100Vp

Corrente de pico*: 45mA

Tempo – 45min, com possibilidade de ajuste de 1 a 60min, com incrementos de 1min

TENS BREVE INTENSO

Frequência – 120Hz, com possibilidade de ajuste de 4 a 150Hz, com incrementos de 5Hz

Largura do Pulso - 220µs, com possibilidade de ajuste de 50, 60, 70, 80, 90, ...260, 270, 280, 290 e 300 µs

Tensão de pico*: 100Vp

Corrente de pico*: 45mA

Tempo – 20min, com possibilidade de ajuste de 1 a 60min, com incrementos de 1min

TENS BURST

Frequência – 100Hz, com possibilidade de ajuste de 4 a 150Hz, com incrementos de 5Hz

Frequência Modulada – 2Hz

Largura do Pulso - 200µs, com possibilidade de ajuste de 50, 60, 70, 80, 90, ...260, 270, 280, 290 e 300 µs

Tensão de pico*: 100Vp

Corrente de pico*: 45mA

Tempo – 20min, com possibilidade de ajuste de 1 a 60min, com incrementos de 1min

TENS VIF

Frequência – 5Hz com variação automática de 5Hz a 100Hz e 100Hz a 5Hz em 4s

10Hz com variação automática de 10Hz a 100Hz e 100Hz a 10Hz em 4s

20Hz com variação automática de 20Hz a 100Hz e 100Hz a 20Hz em 4s

50Hz com variação automática de 50Hz a 100Hz e 100Hz a 50Hz em 4s

Largura de Pulso - 200µs com variação automática de 150µs a 250µs e 250µs a 150µs em 4s

Tensão de pico*: 100Vp

Corrente de pico*: 45mA

Tempo – 50min, com possibilidade de ajuste de 1 a 60min, com incrementos de 1min

ELETROLIPÓLISE

Frequência – 25Hz, com possibilidade de ajuste de 5 a 50Hz, com incrementos de 5Hz

Largura do Pulso - 150µs

Tensão de pico*: 100Vp

Corrente de pico*: 45mA

Tempo – 60min, com possibilidade de ajuste de 1 a 60min, com incrementos de 1min

PROGRAMA ESPECIAL (Estimulação Muscular)

Frequência: 6, 12, 18, 30, 40, 50, 80, 120, 200, 400, 600, 800, 1000, 1200, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000Hz

Frequência Modulada: 5 a 150Hz, com incrementos de 5Hz (para frequências acima de 2500Hz)

Largura do Pulso: 200µs

Tensão de pico*: 100Vp

Corrente de pico*: 45mA

Modo de aplicação:

- Contínuo (eletroestimulação em todos os canais ao mesmo tempo, sem rampa)

- Sincronizado (eletroestimulação em todos os canais ao mesmo tempo, com rampa)
- Recíproco (eletroestimulação nos canais 1 e 2, e repouso nos canais 3 e 4, invertendo a ordem conforme o tempo selecionado)

Sistema Confort:

- Rise: 1 a 5s (tempo de subida)
- T On: 1 a 30s (tempo de sustentação)
- Decay: 1 a 5s (tempo de descida)
- T Off: 1 a 30s (tempo de repouso)

Tempo: 60min

Vp = tensão de pico (tensão máxima de pico nas saídas)

F= frequência (varia conforme frequência selecionada)

L= largura de pulso da onda

*Valores medidos utilizando uma carga resistiva de 2200Ω. A forma de onda é apenas uma representação gráfica dos pulsos.

Características da alimentação

Utilizado cabo de força (com 2P+T) para conexão em rede elétrica com tensão alternada

- Seleção automática de tensão 127V e 220V
- Frequência de alimentação: 50/60Hz
- Potência de entrada: 31VA
- Fusíveis: 250mA FST

Características adicionais:

- Consumo máximo: 0,031 kWh.
- Peso sem acessórios: 3,66 kg.
- Peso com acessórios: 5,0 kg.
- Dimensões: 40 cm de largura, 31 cm de profundidade e 17 cm de altura.

Classificação

Equipamento Classe: I

Equipamento de tipo: BF

IPX0: Equipamento não protegido contra penetração nociva de água

Equipamento não adequado ao uso na presença de uma mistura anestésica inflamável com ar, O2 ou N2O;

Modo de operação: Operação Contínua

Simbologia

 Equipamento de tipo BF

 Indica equipamento desligado (sem tensão elétrica de alimentação)

 Indica equipamento ligado (com tensão elétrica de alimentação)

 Atenção! Consulte DOCUMENTOS ACOMPANHANTES

Diretrizes e declaração do fabricante – emissões eletromagnéticas

O TD Sculptor é um equipamento destinado ao uso no ambiente eletromagnético especificado abaixo. Convém que o comprador ou o usuário do TD Sculptor garanta que este seja utilizado em tal ambiente.

Ensaio de IMUNIDADE	Nível de ensaio da IEC 60601	Nível de conformidade	Ambiente eletromagnético - diretrizes
Descarga eletrostática (DES) IEC 61000-4-2	± 6 kV contato ± 8 kV ar	"NIVEL DE CONFORMIDADE" maior que o "NIVEL DE ENSAIO"	Convém que os pisos sejam de madeira, concreto ou cerâmica. Se os pisos estiverem recobertos por material sintético, convém que a umidade relativa seja de pelo menos 30%
Transitórios elétricos rápidos/salva IEC 61000-4-4	± 2 kV para linhas de alimentação elétrica ± 1 kV para linhas de entrada/saída	"NIVEL DE CONFORMIDADE" maior que o "NIVEL DE ENSAIO"	Convém que a qualidade da alimentação da rede elétrica seja típica de um ambiente hospitalar ou comercial.

Diretrizes e declaração do fabricante – emissões eletromagnéticas

O TD Sculptor é um equipamento destinado ao uso no ambiente eletromagnético especificado abaixo. Convém que o comprador ou o usuário do TD Sculptor garanta que este seja utilizado em tal ambiente.

Ensaio de emissões	Conformidade	Ambiente eletromagnético – Diretrizes
Emissões RF CISPR 11	Grupo 1	O TD Sculptor utiliza energia de RF apenas para suas funções internas. Portanto, suas emissões de RF são muito baixas e provavelmente não causarão qualquer interferência em equipamentos eletrônicos nas proximidades.
Emissões RF CISPR 11	Classe B	O TD Sculptor é adequado para uso em estabelecimentos domiciliares e em estabelecimentos diretamente ligados a uma rede elétrica de baixa tensão que alimenta edifícios utilizados para fins domiciliares
Emissões RF CISPR 14-1	Em Conformidade	O TD Sculptor não é apropriado para interconexão com outro equipamento
Emissões RF CISPR 15	Em Conformidade	O TD Sculptor não é apropriado para interconexão com outro equipamento

Surtos IEC 61000-4-5	± 2 kV linha(s) a linha(s) ± 1 kV linha(s) ao solo	"NIVEL DE CONFORMIDADE" maior que o "NIVEL DE	Convém que a qualidade da alimentação da rede elétrica seja típica de um ambiente hospitalar ou comercial.

		ENSAIO”	
Quedas de tensão interrupções curtas e variações de tensão nas linhas de entrada da alimentação elétrica IEC 61000-4-11	< 5% UT (queda > 95 % na UT) Por 0,5 ciclo 40 % UT (queda de 60 % na UT) por 5 ciclos 70 % UT (queda de 30 % na UT) por 25 ciclos < 5% UT (queda > 95 % na UT) Por 5 s	“NIVEL DE CONFORMIDADE” maior que o “NIVEL DE ENSAIO”	Convém que a qualidade da alimentação da rede elétrica seja típica de um ambiente hospitalar ou comercial. Se o usuário do TD Sculptor precisar de funcionamento continuo durante interrupções da alimentação da rede elétrica, é recomendável que o TD Sculptor seja alimentado por uma fonte continua ou uma bateria.
Campo magnético gerado pela frequência da rede elétrica (50/60 Hz) IEC 61000-4-8	3 A/m	“NIVEL DE CONFORMIDADE” maior que o “NIVEL DE ENSAIO”	Convém que campos magnéticos na frequência da rede de alimentação tenham níveis característicos de um local típico em um ambiente típico hospitalar ou comercial
NOTA UT é a tensão da rede c.a. anterior à aplicação do nível de ensaio.			

Diretrizes e declaração do fabricante - imunidade eletromagnética

O TD Sculptor é destinado ao uso no ambiente eletromagnético especificado abaixo. Convém que o comprador ou o usuário do TD Sculptor garanta que este seja utilizado em tal ambiente.

Ensaio de IMUNIDADE	Nível de ensaio da IEC 60601	Nível de conformidade	Ambiente eletromagnético - diretrizes
			Não convém que sejam utilizados equipamentos de comunicação por RF móveis ou portáteis a distâncias menores em relação à qualquer parte do [EQUIPAMENTO EM ou SISTEMA EM), incluindo cabos, do que a distância de separação recomendada calculada pela equação aplicável à frequência do transmissor. Distância de separação recomendada
RF conduzida IEC 61000-4-6	3 Vrms 150 kHz a 80 MHz	[3]V “NIVEL DE CONFORMIDADE” maior que o “NIVEL DE ENSAIO”	$d = \left[\frac{3,5}{3}\right]\sqrt{P}$ $d = \left[\frac{3,5}{3}\right]\sqrt{P}$ 80 MHz a 800 MHz
RF irradiada IEC 61000-4-3	3 *V/m* 80 MHz a 2,5 GHz		$d = \left[\frac{7}{3}\right]\sqrt{P}$ 800 MHz a 2,5 GHz
		[3]V/m “NIVEL DE CONFORMIDADE” maior que o “NIVEL DE ENSAIO”	onde P é o nível máximo declarado da potência de saída do transmissor em watts (W), de acordo com o fabricante do transmissor, e *d* é a distância de separação recomendada em metros (m). Convém que a intensidade de campo proveniente de transmissores de RF, determinada por uma vistoria eletromagnética do campo [a], seja menor do que o nível de conformidade para cada faixa de frequência. [b] Pode ocorrer interferência na vizinhança dos equipamentos marcados com o seguinte símbolo:

NOTA 1 A 80 MHz e 800 MHz, a maior faixa de frequência é aplicável. NOTA 2 Estas diretrizes podem não ser aplicáveis a todas as situações. A propagação eletromagnética é afetada pela absorção e reflexão de estruturas, objetos e pessoas.
[a] A intensidade de campo proveniente de transmissores fixos, tais como estações base de rádio para telefones (celulares ou sem fio) e rádios móveis de solo, radioamador, transmissões de rádio AM e FM e transmissões de TV não pode ser prevista teoricamente com precisão. Para avaliar o ambiente eletromagnético gerado pelos transmissores fixos de RF, convém que seja considerada uma vistoria eletromagnética do campo. Se a intensidade de campo medida no local no qual o TD Sculptor será utilizado exceder o NÍVEL DE CONFORMIDADE aplicável para RF definido acima, convém que o TD Sculptor seja observado para que se verifique se está funcionando normalmente. Se um desempenho anormal for detectado, med idas adicionais podem ser necessárias, tais como reorientação ou realocação do TD Sculptor. [b] Acima da faixa de frequência de 150 kHz a 80 MHz, convém que a intensidade de campo seja menor que [3] *V/m.*

Distâncias de separação recomendadas entre equipamentos de comunicação por RF móveis ou portáteis e o [EQUIPAMENTO EM ou SISTEMA EM]			
O TD Sculptor é destinado para uso em um ambiente eletromagnético no qual as perturbações por irradiação por RF são controlados. O comprador ou usuário do TD Sculptor pode ajudar a prevenir interferências eletromagnéticas mantendo a distância mínima entre os equipamentos de comunicação por RF moveis ou portáteis (transmissores) e o TD Sculptor como recomendado abaixo, de acordo com a potência máxima de saída do equipamento de comunicação.			
Nível máximo declarado da potência de saída do transmissor W	**Distância de separação recomendada de acordo com a frequência do transmissor** **M**		
	150 kHz a 80 MHz $d = \left[\frac{3,5}{V_1}\right]\sqrt{P}$	**80 MHz a 800 MHz** $d = \left[\frac{3,5}{E_1}\right]\sqrt{P}$	**800 MHz a 2,5 GHz** $d = \left[\frac{7}{E_1}\right]\sqrt{P}$
0,01	0,12	0,12	0,24
0,1	0,37	0,37	0,74
1	1,17	1,17	2,34
10	3,7	3,7	7,38
100	11,7	11,7	23,34
Para transmissores com um nível máximo declarado de potencia de saída não listado acima, a distancia de separação recomendada *d* em metros (m) pode ser determinada utilizando-se a equação aplicável à frequência do transmissor, onde P é a potencia máxima declarada de saída do transmissor em watts (W), de acordo com o fabricante do transmissor. NOTA 1 A 80 MHz e 800 MHz, a distância de separação para a maior faixa de frequência é aplicável. NOTA 2 Estas diretrizes podem não ser aplicáveis a todas as situações. A propagação eletromagnética é afetada pela absorção e reflexão de estruturas, objetos e pessoas.			

Assistência Técnica Autorizada Tonederm®

Em caso de problemas técnicos em seu equipamento procure a ASSISTÊNCIA TÉCNICA AUTORIZADA Tonederm®, entrando em contato com o distribuidor de sua região ou com o próprio fabricante. Os acessórios devem ser enviados juntamente com o equipamento, para melhor diagnosticar e sanar os defeitos declarados.

A Tonederm® mantém a disposição da sua ASSISTÊNCIA TÉCNICA AUTORIZADA, esquemas, listagem de componentes, descrição das instruções para calibração, aferição e demais informações necessárias ao técnico para o reparo do equipamento.

A Tonederm® tem por filosofia a MELHORIA CONTINUA de seus equipamentos, por esse motivo se reserva o direito de fazer alterações no projeto e nas especificações técnicas, sem incorrer em obrigações de fazê-lo em produtos já fabricados.

Referências Bibliográficas

1. Agne JE. Eletrotermoterapia teoria e prática. Santa Maria: Orium, 2004.
2. Assumpção AC et al. Eletrolipólise (Eletrolipoforese). In: Borges FS. Dermato-funcional: modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas. São Paulo: Phorte, 2006.
3. Bassanta AD. et.al. Estimulação elétrica transcutânea (TENS): sua aplicação nas disfunções temporomandibulares. Ver. Odontol. Univ. São Paulo. 1997; 11(2):109-16.
4. Brasil. Consenso Nacional sobre Espasticidade: diretrizes para diagnósticos e tratamentos. São Paulo: 2001. Disponível em: http://spmfr.org.br/download/Consenso.pdf. Acesso em: 08 jan. 2007.
5. Borges FS, Evangelista A, Marchi A. Corrente russa. In: Borges FS. Dermato-funcional: modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas. São Paulo: Phorte, 2006.
6. Borges FS, Valentin E. Tratamento da flacidez e diástase do reto-abdominal no puerpério de parto normal com o uso de eletroestimulação muscular com corrente de média frequência – estudo de caso. Rev. Bras. Fisioterapia Dermato-Funcional. 2002; 1(1): 1-8.
7. Cohen M, Abdalla RJ. Lesões nos esportes: diagnóstico, prevenção, tratamento. Rio de Janeiro: São Paulo, 2003.
8. Enoka RM. Bases neuromecânicas da cinesiologia. 2. ed. São Paulo: Manole, 2000.
9. Frampton V. Estimulação nervosa elétrica transcutânea (TENS). In: Kitchen S, Bazin S. Eletroterapia de Clayton. 10. ed. São Paulo: Manole, 1998.
10. Gleeson M, Greenhaff PL, Maughan R. Bioquímica do exercício e do treinamento. São Paulo: Manole, 2000.
11. Guirro E, Guirro R. Fisioterapia dermato-funcional: fundamentos, recursos e patologias. 3. ed. São Paulo: Manole, 2002.

12. Guyton AC, Hall JE. Tratado de fisiologia médica. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.
13. Hawthorne JN, Hemming FW. Análisis de lipídios. Zaragoza: Acribia, 2001.
14. Howe T, Trevor M. Correntes de baixa frequência – introdução. Kitchen S, Bazin S. Eletroterapia: prática baseada em evidências. 11.ed. São Paulo: manole, 2003.
15. Johnson M. Estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS). In: Kitchen S, Bazin S. Eletroterapia: prática baseada em evidências. 11.ed. São Paulo: manole, 2003.
16. Junqueira LC, Carneiro J. Histologia básica. 9. ed. Rio de Janeiro: Guananbara Koogan, 1999.
17. Katch FI, Katch VL, McArdle WD. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. 4.ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1998.
18. Klotz T. et al. Tratamento fisioterapêutico do ombro doloroso de pacientes hemiplégicos por acidente vascular encefálico – revisão de literatura. Acta Fisiatr. 2006; 13(1):12-6.
19. Kramer JF, Memdryk SW. Electrical stimulation as a trenght improvement technique: a review. J. Orthop. Sports Phys. Ther. 1982; 4: 91-98.
20. Leduc A, Leduc O. Drenagem linfática: teoria e prética. 2.ed. São Paulo: Manole, 2000.
21. Lianza S. Estimulação elétrica funcional: FES e reabilitação. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 2003.
22. Low J, Reed A. Eletroterapia explicada: princípios e prática. 3. ed. São Paulo: Manole, 2001.
23. Magri M. Silva NS, Nielsen MBP. Influência da inervação recíproca na recuperação da função motora de pacientes hemiplégicos. Fisioterapia Brasil. 2003; 4(3).
24. Martín J. Electroterapía em Fisioterapia. Madrid: Médica Panamericana, 2000.
25. Martins FLM, Guimarães LHCT, Vitorino DFM, Souza LCF. Eficácia da eletroestimulação funcional na amplitude de movimento de dorsiflexão de hemiparéticos. Rev. Neurociências. 2004;12(2).
26. McDonough S, Ktichen S. Estimulação elétrica neuromuscular e muscular. In: Kitchen S, Bazin S. Eletroterapia: prática baseada em evidências. 11.ed. São Paulo: manole, 2003.
27. Melo P. et. Al. Estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) no pós-operatório de cesariana. Ver. Bras. Fisioter. 2006;10(2).
28. Moreno J, Brunetti F, Ceres R, Calderón L, Pons JL. Una aproximación a la compensación y valorización funcional de marcha humana. Instituto de Automática Industrial. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madri: ano não informado. Disponível em http://www.iai.csic.es/gait/documents/Publications/leon.pdf. Acesso em: 08 jan. 2007.
29. Oliveira AS, Guaratini MI, Castro CES. Fundamentação teórica para iontoforese. Rev. Bras. Fisioter. 2005; 9(1): 1-7.
30. O'Sullivan SB, Schmitz TJ. Fisioterapia: avaliação e tratamento. 2. ed. São Paulo: Manole, 1993.
31. Pérez JG, Fernández PG, González EMR. Iontoforesis, dosis y tratamientos. Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud. 2004; 2: 1-14.
32. Pires KF. Análise dos efeitos de diferentes protocolos de eletroestimulação neuromuscular através da frequência mediana. R. Bras. Ci. Mov. 2004; 12(2): 25-28.

33. Robinson AJ, Snyder-Mackler L. Eletrofisiologia clínica: eletroterapia e teste eletrofisiológico. 2. ed. Artmed: Porto Alegre 2001.
34. Sampaio AR. et.al. Recursos fisioterapêuticos no controle da dor oncológica: revisão da literatura. Rev. Bras. Cancerologia. 2005; 51(4):339-46.
35. Scott O. Ativação dos nervos motores e sensitivos. In: Kitchen S, Bazin S. Eletroterapia de Clayton. 10. ed. São Paulo: Manole, 1998.
36. Silva ICA. Drenagem linfática. In: Borges FS. Dermato-funcional: modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas. São Paulo: Phorte, 2006.
37. Sobrinho JBR. Hemiplegia: reabilitação. São Paulo: Atheneu, 1992.
38. Soriano MCD, Pérez SC, Baqués MIC. Electroestética profesional aplicada.: teoria, y práctica para la utilización de corrientes en estética. Madrid: Sorisa, 2000.
39. Tribioli RA. Análise crítica atual sobre a TENS envolvendo parâmetros de estimulação para o controle da dor [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2003.
40. Viana RM, Almeida NS. Abordagem fisioterápica na síndrome do túnel do carpo. [monografia]. Universidade católica de Goiás, 2003.
41. Wood L. Fisiologia da dor. Kitchen S, Bazin S. Eletroterapia: prática baseada em evidências. 11.ed. São Paulo: manole, 2003.

Certificado de Garantia

A PAGANIN & Cia LTDA fornece ao comprador de seus produtos uma garantia de 21 meses além dos 3 meses legais, totalizando portanto 2 ANOS de garantia assegurada pelo número de série do produto.

Os acessórios possuem garantia legal de **três meses** a partir da data de compra presente na nota fiscal.

A garantia fornecida compreende a substituição de peças e a mão-de-obra necessária para o reparo, quando o defeito for devidamente constatado como sendo de responsabilidade do fabricante.

O frete de ida e de volta para a assistência técnica é por conta do comprador.

O Fabricante declara a garantia nula nos casos em que o equipamento:

- For utilizado indevidamente ou em desacordo com o manual de instruções;
- Sofrer acidentes tais como queda ou incêndio;
- For submetido à ação de agentes da natureza tais como sol, chuva ou raios;
- For instalado em locais em que a rede elétrica possua flutuações excessivas;
- Sofrer avarias no transporte;
- Sofrer alterações ou manutenções por pessoas ou empresas não autorizadas pelo fabricante.

Transporte

Ao transportar o equipamento, via transportadora, correio ou pelo próprio usuário, é indispensável à utilização da embalagem original, projetada para resistir às condições normais e adequadas de manuseio e transporte, oferecendo proteção ao equipamento.

A Tonederm® não se responsabiliza por eventuais danos ocorridos pelo transporte ou manuseio inadequado.

Ao receber, confira a embalagem e o produto. Na evidência de danos, não receba o equipamento e acione a transportadora.

Condições Ambientais para Transporte e Armazenamento

Temperatura Ambiente de -30 a +70°C

Umidade de 20% a 90%

Pressão Atmosférica de 500hPa a 1060hPa

Informações do Fabricante

Paganin & Cia Ltda

Rua Ângelo Michelin, 510 – Bairro Universitário

Cep: 95041-050 – Caxias do Sul /RS

Fone: 55 (54) 3209-5600 / Fax: 55 (54) 3209-5602

e-mail: tonederm@tonederm.com.br

site: www.tonederm.com.br

Autorização de Funcionamento na ANVISA n°: 1.04.115-2

Responsável Técnico: Sidney Gonçalves de Oliveira Sobrinho CREA RJ-135403/D

Informações do Equipamento

Registro do equipamento na ANVISA n°: 10411520017

Validade: Indeterminada

Lote: Vide etiqueta indelével fixada no equipamento

O equipamento não possui proteção contra penetração de liquido.

Modo de operação: OPERAÇÃO CONTÍNUA

Quanto à interferência eletromagnética, o equipamento atende as normas NBRIEC 60601-1 e NBRIEC 60601-2-10.

O equipamento e suas partes não devem ser descartados no meio ambiente e sim devolvidos ao fabricante.

Manual R9